

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 президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Материаловедение

Уровень высшего образования

Специалитет

Направление подготовки / специальность

04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Направленность образовательной программы

Неорганическая химия

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.03.ДВ.04.03 Материаловедение 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 (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (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 и/или смежных с химией науках	ПК-1-н-1: Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий ПК-1-н-2: Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов	ПК-1-н-1: Владеть основными методиками проведения эксперимента при изучении тех или иных свойств материала Уметь грамотно составить план проведения исследований свойств материалов Знать основные понятия материаловедения; классификацию материалов по различным параметрам ПК-1-н-2: Владеть навыками использования экспериментальных и расчетно-теоретических методов для решения материаловедческих задач Уметь правильно выбрать экспериментальные и расчетно-теоретические методы для решения материаловедческих задач Знать экспериментальные и расчетно-теоретические программы для изучения структурных свойств материалов; базовые принципы и методологию работы в них	Дискуссионное обсуждение	Экзамен: Контрольные вопросы
ПК-1-т: Способен определять	ПК-1-т-1: Готовит детальные планы отдельных	ПК-1-т-1: Владеть навыками	Дискуссионное обсуждение	

способы, методы и средства решения технологических задач в рамках прикладных НИР в выбранной области химии	стадий прикладных НИР	подготовки эксперимента при изучении свойств и структуры веществ Уметь грамотно выстроить последовательность проведения исследований по заданной тематике Знать основные физикохимические свойства материалов и классификацию соединений по классам опасности		Экзамен: Контрольные вопросы
ПК-2-н: Способен проводить информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных с химией науках	ПК-2-н-1: Проводит поиск специализированной информации в информационных базах данных	ПК-2-н-1: Владеть навыками работы с базами данных при поиске информации в области о свойствах материалов Уметь осуществлять корректный поиск требуемой информации о свойствах материалов Знать основные требования информационной безопасности при сборе, анализе и представлении информации по заданной тематике	Дискуссионное обсуждение	Экзамен: Контрольные вопросы
ПК-3-н: Способен на основе критического анализа результатов НИР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии и/или смежных с химией науках	ПК-3-н-1: Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными	ПК-3-н-1: Владеть навыками идентификации соединений по результатам эксперимента и с помощью специализированных компьютерных программ Уметь оценить полученную в ходе НИР информацию и сопоставить её с литературными данными Знать основные принципы предоставления результатов изучения свойств материалов	Дискуссионное обсуждение	Экзамен: Контрольные вопросы

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	9
Часов по учебному плану	324

в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	80
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	192
- КСР	2
самостоятельная работа	14
Промежуточная аттестация	36
	Экзамен

3.2. Содержание дисциплины

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

Наименование 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 ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Раздел 1. Введение. Строение кристаллических материалов. Строение аморфных тел и порошков. Дефекты в твердых телах. Особенности строения и свойств поверхностных слоев вещества Особенности строения и свойств материалов в нанодисперсном состоянии.	143	40	96	136	7
Раздел 2. Обобщенные представления о всех видах свойств материалов. Свойства и области применения конкретных групп материалов. Общие принципы выбора и создания материала при решении практических задач. Методы исследования материалов	143	40	96	136	7
Аттестация	36				
КСР	2				2
Итого	324	80	192	274	14

Содержание разделов и тем дисциплины

Раздел 1. Введение. Строение кристаллических материалов. Строение аморфных тел и порошков. Дефекты в твердых телах. Особенности строения и свойств поверхностных слоев вещества Особенности строения и свойств материалов в нанодисперсном состоянии.

Раздел 2. Обобщенные представления о всех видах свойств материалов. Свойства и области применения конкретных групп материалов. Общие принципы выбора и создания материала при решении практических задач. Методы исследования материалов.

Практические занятия /лабораторные работы организуются, в том числе, в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

На проведение практических занятий / лабораторных работ в форме практической подготовки отводится: очная форма обучения - 48 ч.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

1. Химическое материаловедение (Часть 1). Учебно-методическое пособие. Составитель Сулейманов Е.В., 2006, НН.: ННГУ. 129 с.

2. Свойства материалов и методы их прогнозирования (Часть 2). Учебно-методическое пособие. Составитель Сулейманов Е.В., 2007, НН.: ННГУ. 117 с.

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 - Дискуссионное обсуждение) для оценки сформированности компетенции ПК-1-н:

1. Назовите основные понятия материаловедения.

2. Классифицируйте ряд соединений (дерево, металл, сплав, керамика, камень, нанотрубки) по макро- и микроструктуре.

3. Назовите способы регистрации рентгеновского излучения.

4. Назовите параметры элементарной ячейки. 5. Классифицируйте элементарные ячейки по сингониям.

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Дискуссионное обсуждение) для оценки сформированности компетенции ПК-1-т:

1. Найдите в базе данных Crystallography Open Database с помощью встроенной функции поиска структуру минерала галита и назовите ключевые параметры элементарной ячейки.

2. С помощью программ Phasax и CrystalMaker идентифицируйте неизвестное соединение по имеющейся дифрактограмме.

3. При сжигании уксусной кислоты в кислороде выделилось 235.9 кДж теплоты и осталось 10.0 л непрореагировавшего кислорода (измерено при давлении 104.1 кПа и температуре 40°C). Рассчитайте массовые доли компонентов в исходной смеси, если известно, что энтальпии образования углекислого газа, паров воды и уксусной кислоты составляют -393.5 кДж/моль, - 241.8 кДж/моль и -484.2 кДж/моль соответственно.

4. Атом некоторого изотопа претерпевает последовательно α , α , α , β^- , β^- - распады. Напишите реакции радиоактивных превращений этого изотопа и продуктов его распада, определите, к какому радиоактивному семейству они принадлежат.

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Дискуссионное обсуждение) для оценки сформированности компетенции ПК-2-н:

1. Назовите принцип плотнейшей упаковки.
2. Назовите основные дефекты в твёрдых телах.
3. Назовите основные виды получения наноматериалов.
4. Объясните основной принцип и напишите уравнение коррозии.
5. Объясните различия между парамагнетиками и ферромагнетиками.
6. Разделите конструкционные металлы и сплавы по хладостойкости на 5 групп.

5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Дискуссионное обсуждение) для оценки сформированности компетенции ПК-3-н:

1. При сжигании уксусной кислоты в кислороде выделилось 235.9 кДж теплоты и осталось 10.0 л непрореагировавшего кислорода (измерено при давлении 104.1 кПа и температуре 40°C). Рассчитайте массовые доли компонентов в исходной смеси, если известно, что энтальпии образования углекислого газа, паров воды и уксусной кислоты составляют -393.5 кДж/моль, - 241.8 кДж/моль и -484.2 кДж/моль соответственно.
2. Атом некоторого изотопа претерпевает последовательно α , α , α , β^- , β^- - распады. Напишите реакции радиоактивных превращений этого изотопа и продуктов его распада, определите, к какому радиоактивному семейству они принадлежат.

Критерии оценивания (оценочное средство - Дискуссионное обсуждение)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.
очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок.
хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок.
удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.
неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.
плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить

Оценка	Критерии оценивания
	полноту знаний 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	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы 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 стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	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
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	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	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-1-н

Предмет и основные понятия материаловедения. История развития и современные проблемы материаловедения. Дефекты структуры. Методы получения и обработки стекол.

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-1-т

Классификация материалов.

Структурные и физико-химические аспекты стеклообразного состояния веществ.

Электрические свойства материалов.

Магнитные свойства материалов.

Технологические свойства материалов.

Методы их изучения.

5.3.3 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-2-н

Термодинамические свойства материалов.

Методы их изучения. Коррозионная стойкость.

Металлы и сплавы.

5.3.4 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-3-н

Структурные справочники, базы данных и программное обеспечение.

Методы получения пленочных покрытий.

Методы получения и разновидности наноматериалов.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.
очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок
хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок
удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки.
неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.
плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа

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

Основная литература:

1. Ван Флек Лоренс Х. Теоретическое и прикладное материаловедение / пер. с англ. О. А.

Алексеева. - М. : Атомиздат, 1975. - 472 с. : ил. - 2.81., 16 экз.

Дополнительная литература:

1. Геллер Юлий Александрович. Материаловедение : [учеб. пособие для вузов] / под ред. А. Г. Рахштадта. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : Металлургия, 1989. - 454, [1] с. : ил. - ISBN 5-229-00228-X : 1.60., 2 экз.

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

Exel

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, специализированным оборудованием: Аудитория с проектором (2 корпус, ауд 152, 140).

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 специальности 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия.

Автор(ы): Сулейманов Евгений Владимирович, доктор химических наук, профессор.

Заведующий кафедрой: Сулейманов Евгений Владимирович, доктор химических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 28.09.2023 г., протокол № 1.