

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Химический институт им. А.М. Бутлерова



*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

### Основы химии материалов

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: Фундаментальная химия: материалы будущего

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): заведующий кафедрой, д.н. Амиров Р.Р. (Кафедра неорганической химии, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Rustem.Amirov@kpfu.ru Андрианова К.А. ; доцент, к.н. Зиятдинова А.Б. (Кафедра неорганической химии, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Anna.Ziyatdinova@kpfu.ru

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	Способен использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основные виды материалов, способы их получения, переработки, основные области применения

Должен уметь:

- давать характеристику различным видам материалов, делать обоснованные выводы о преимуществах и недостатках использования того или иного материала в определенных областях;
- самостоятельно анализировать знания по данной дисциплине, применять их при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности, делать обоснованный выбор материала для изделий с учетом условий их эксплуатации

Должен владеть:

- теоретическими знаниями о свойствах традиционных и современных материалов;
- информацией о последних достижениях науки в области материаловедения

Должен демонстрировать способность и готовность:

- давать характеристику разным видам материалов;
- обосновывать области применения того или иного материала в зависимости от его эксплуатационных свойств.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.09.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия (Фундаментальная химия: материалы будущего)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 40 часа(ов), в том числе лекции - 40 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 32 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 7 семестре.

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Самостоятельная работа
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практические занятия, всего	Практические в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
1.	Тема 1. Понятие о материале. Классификация материалов. Кристаллическое и аморфное состояние вещества	7	4	0	0	0	0	0	2
2.	Тема 2. Механические, электрические, магнитные свойства материалов	7	6	0	0	0	0	0	3
3.	Тема 3. Металлические материалы	7	2	0	0	0	0	0	4
4.	Тема 4. Железо и сплавы на его основе. Цветные сплавы	7	4	0	0	0	0	0	2
5.	Тема 5. Неорганические материалы: керамика, стекла, углеродные материалы. Люминесцентные материалы	7	2	0	0	0	0	0	3
6.	Тема 6. Полимерные материалы	7	2	0	0	0	0	0	2
7.	Тема 7. Полимерные композиционные материалы. Терморезистивные связующие для композиционных материалов	7	6	0	0	0	0	0	4
8.	Тема 8. Конструкционные термопластичные матрицы	7	2	0	0	0	0	0	2
9.	Тема 9. Неорганические связующие для композиционных материалов	7	2	0	0	0	0	0	3
10.	Тема 10. Наполнители для композиционных материалов	7	8	0	0	0	0	0	4
11.	Тема 11. Интеллектуальные и функциональные материалы	7	2	0	0	0	0	0	3
	Итого		40	0	0	0	0	0	32

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Понятие о материале. Классификация материалов. Кристаллическое и аморфное состояние вещества

Понятие о материале. История развития и формирования науки о материалах.

Конятие о материале. История развития и формирования науки о материалах. Представление о кристаллической и аморфной структуре вещества. Дефекты в твердых материалах и их влияние на свойства.

Классификация материалов. Основные виды материалов и области их применения. Однородные и композиционные материалы. Функциональные материалы.

Современные биоматериалы. Наноматериалы. Фотонные кристаллы.

##### Тема 2. Механические, электрические, магнитные свойства материалов

Понятие о механических свойствах. Основные виды испытаний для оценки механических свойств материалов .

Представление о твердости материалов. Шкала Мооса. Понятие индентора. Измерение твердости материалов по Роквеллу, Бринеллю, Кнупу и Виккерсу (метод алмазной пирамидки). Сравнительная оценка различных шкал твердости.

Электрические свойства материалов. Проводники, полупроводники, диэлектрики. Зонная теория. Особенности электронной и дырочной проводимости. Закон Ома, проводимость. Собственные и примесные полупроводники.

Кремний и германий как полупроводниковые материалы.

Электроизоляционные материалы.

Термоэлектрические явления: законы Пельтье и Зеебека. Термоэлектрические материалы.

Магнитные свойства материалов. Диамагнетизм и парамагнетизм. Ферромагнетизм. Антиферромагнетизм.

Влияние температуры на магнитные свойства. Температура Кюри. Температура Нееля.

Магнитная анизотропия. Понятие о магнитно-мягких и магнитно-твердых материалах.

Явление сверхпроводимости. Высокотемпературные сверхпроводящие материалы. Явление магнитной "левитации".

### **Тема 3. Металлические материалы**

Металлы: положение в Периодической системе Д. И. Менделеева. Металлическая связь. Физические и химические свойства s- и d-металлов, области применения.

Основные виды кристаллических решеток в металлических материалах. Физические свойства металлов. Нахождение металлов в природе. Способы обогащения руд. Способы получения металлов из руд (пиromеталлургия, гидрометаллургия, металлотермия, электрометаллургия, порошковая металлургия). Получение металлов высокой чистоты.

Коррозия металлов. Химическая (газовая) коррозия. Электрохимическая коррозия. Химическая стойкость металлов в водных растворах. Способы защиты от коррозии.

Электролиз расплавов и растворов. Материалы для электродов. Инертные и активные аноды. Практическое применение электролиза. Электрохимическое рафинирование как способ получения особо чистых металлов. Гальванотехника.

Термический анализ сплавов: виды диаграмм. Понятия: система, фаза, компонент, степень свободы (вариантность). Правило фаз Гиббса. Эвтектика. Дистектика. Образование твердых растворов (растворы внедрения и замещения). Анализ кривых охлаждения, расчет числа степеней свободы.

### **Тема 4. Железо и сплавы на его основе. Цветные сплавы**

Классификация металлических материалов: черные и цветные металлы. Общая характеристика сплавов на основе железа. Железо: особенности строения ( $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -,  $\delta$ -формы). Ферро- и парамагнетизм. Нахождение в природе. Способы получения железа в промышленности: доменный и "прямой" способы. Диаграмма состояния железо-углерод. Феррит, аустенит, цементит, перлит, графит.

Стали. Классификация по содержанию углерода. Эвтектоидное превращение: гипо- и гиперэвтектоидные стали. Мартенсит. Нержавеющие стали: ферритные, аустенитные, мартенситные.

Чугуны. Виды чугунов: серый, белый, ковкий, с шаровидным и компактным графитом. Свойства и области применения.

Цветные сплавы. Литейные и ковкие (деформируемые) сплавы. Характеристика сплавов на основе меди, алюминия, магния. Латунь, бронза, мельхиор.

Тугоплавкие металлы и их сплавы. Титан, вольфрам, хром, молибден, тантал: свойства и области применения.

Благородные металлы: золото, серебро, платина, палладий. Способы получения, свойства, области применения.

Производство изделий из металлов.

### **Тема 5. Неорганические материалы: керамика, стекла, углеродные материалы. Люминесцентные материалы**

Типы керамики. Стекла. Стеклокерамика. Глины. Огнеупоры. Абразивы. Цементы. Пьезокерамика. Биокерамика. Изготовление изделий из керамических материалов.

Углеродные материалы. Алмаз, графит, оксид графена.

Материалы для ювелирных украшений. Природа окраски камней.

Люминесцентные неорганические материалы. Понятие о люминофорах. Виды люминесценции. Люминесценция в кристаллах. Квантовые точки. Эффект "антенны" в фотолюминесценции комплексов РЗЭ.

### **Тема 6. Полимерные материалы**

Органические полимеры. Термопластичные и термореактивные полимеры. Синтез полимерных материалов.

Полимеризация, поликонденсация. Сополимеры. Добавки к полимерам: наполнители, пластификаторы, стабилизаторы, красители, антипирены. Основы получения изделий из полимеров. Производство волокон и пленок. Области применения полимерных материалов. Разрушение и переработка полимеров

### **Тема 7. Полимерные композиционные материалы. Термореактивные связующие для композиционных материалов**

композиционные материалы. Металлические композиционные материалы. Керамические композиционные материалы. Перспективы применения композитов.

Эпоксидные смолы, методы получения. Отвердители и механизмы отверждения эпоксидных смол. Свойства и применение. Марки эпоксидных смол. Полиэфирные связующие для композиционных материалов.

Перспективные теплостойкие термореактивные связующие. Бензоксазины, классификация, основные методы синтеза, особенности отверждения, свойства, применение. Цианэфиры, синтез, отверждение, свойства, смесевые композиции, применение. Фталонитрильные полимерные матрицы, синтез, отверждение, отверждающие агенты, свойства, применение. Полиимидные и бисмалеимидные связующие, основные методы синтеза, особенности отверждения, свойства, применение.

### **Тема 8. Конструкционные термопластичные матрицы**

Полисульфоны, основные виды, получение, свойства, области применения. Полифениленсульфид, основные методы получения, свойства, области применения, методы переработки. Полиимиды. Синтез полиимидов, свойства, применение. Полиэфиримиды, основные методы синтеза, свойства, применение. Полимочевины (поликарбамиды), получение, свойства, области применения. Уретановые смолы (полиуретаны), основные методы синтеза, свойства, применение. Полифениленоксид, основные методы синтеза, свойства, применение. Полиэфирэфиркетоны, основные методы синтеза, свойства, применение.

#### **Тема 9. Неорганические связующие для композиционных материалов**

Основные виды неорганических связующих, классификация. Силикатные вяжущие, способы получения, свойства, применение. Алюмосиликатные вяжущие, способы получения, свойства, применение. Фосфатные, алюмофосфатные, алюмоборфосфатные, алюмохромфосфатные связующие, способы получения, свойства, применение.

Органо-неорганические полимеры, основные виды, способы получения, свойства, применение.

#### **Тема 10. Наполнители для композиционных материалов**

Классификация наполнителей по назначению, по геометрии, по природе наполнителя.

Органические и неорганические дисперсные наполнители. Минеральные наполнители: карбонат кальция, каолин, тальк, кварц, диатомит, аэросил, полевой шпат, нефелин. Дисперсные наполнители органического происхождения: древесная мука, углеродсодержащие частицы (сажа, графит, кокс). Порошки металлов и их сплавов. Сферические и пластинчатые частицы из различных материалов. Стекланные, углеродные, полимерные микросферы. Роль дисперсных наполнителей в решении материаловедческих задач.

Стекланные и базальтовые волокна, технология получения, свойства, применение. Углеродные волокна: исходные материалы, способы и условия производства. Структура и свойства углеродных волокон. Полимерные (органические) волокна. Основные типы органических волокон, их состав, структура и свойства; высокопрочные и высокомодульные органические волокна (арамидные, полиэтиленовые), способы получения, структура и свойства.

Природные смолы и масла. Природные наполнители. Биоразлагаемые материалы. Древесина и материалы на ее основе.

#### **Тема 11. Интеллектуальные и функциональные материалы**

Классификация интеллектуальных материалов. Материалы с эффектом памяти формы, основные виды, области применения. Самозалечивающиеся материалы, основные направления развития. Хромогенные полимеры и композиты: фотохромные материалы, электрохромные материалы, термохромные материалы. Способы получения, свойства, области применения. Антиобледенительные, антифрикционные, самосмазывающиеся материалы и покрытия, способы получения, области применения.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

Богодухов С И Козик Е С Материаловедение : Учебник - <https://reader.lanbook.com/book/175262#1>

Пряхин Е И Вологжанина С А Петкова А П Ганзуленко О Ю Наноматериалы и нанотехнологии : учебник для вузов - <https://reader.lanbook.com/book/149303#366>

Сапунов С В Материаловедение - <https://reader.lanbook.com/book/168740#3>

### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**



Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

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

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

МГУ видеолекция Е.А.Гудилин "Дислокации" - <https://www.youtube.com/watch?v=fTxf2dz2hzY>

Материаловедение в машиностроении - <https://stepik.org/course/61481/promo>

МГУ видеолекция Гудилин Е.А. "Материалы, дефекты, свойства" - <https://www.youtube.com/watch?v=3fwEyPgfVrU>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Работа с конспектом лекций:</p> <p>Необходимо просматривать конспект сразу после занятий, отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу и интернет-ресурсы. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.</p> <p>Регулярно отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
самостоя- тельная работа	<p>амостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;</li> <li>- подготовку к практическим занятиям, лабораторным работам;</li> <li>- работу с Интернет-источниками;</li> <li>- подготовку к сдаче практических работ, выполнению тестовых заданий и сдаче экзамена.</li> </ul> <p>Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.</p>
зачет	<p>спешная подготовка к зачету возможна лишь в случае систематической самостоятельной работы в ходе всего семестра. Необходимо работать с рекомендованной литературой, ознакомиться с учебными видеоматериалами по темам курса, разобраться в построении диаграмм плавкости и расчета степеней свободы. Непосредственно перед зачетом необходимо прочитать все конспекты лекций.</p>

#### 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

#### 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

#### 12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;



- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности: 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия" и специализации "Фундаментальная химия: материалы будущего".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: Фундаментальная химия: материалы будущего

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

#### Основная литература:

1. Богодухов, С. И. Материаловедение : учебник / С. И. Богодухов, Е. С. Козик. - 3-е изд., испр. - Москва : Машиностроение, 2023. - 504 с. - ISBN 978-5-907523-38-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/387500> (дата обращения: 21.02.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Наноматериалы и нанотехнологии / Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова, О. Ю. Ганзуленко ; Под ред.: Пряхин Е. И.. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 372 с. - ISBN 978-5-507-46915-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/323648> (дата обращения: 21.02.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Сапунов, С. В. Материаловедение : учебное пособие / С. В. Сапунов. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2025. - 208 с. - ISBN 978-5-507-50650-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/453212> (дата обращения: 21.02.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Дополнительная литература:

1. Зубарев, Ю. М. Современные инструментальные материалы : учебник / Ю. М. Зубарев. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 304 с. - ISBN 978-5-8114-0832-0. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/210758> (дата обращения: 21.02.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Материаловедение: конспект лекций / Л. П. Солошенко ; Казан. (Приволж.) федер. ун-т, Фил. КФУ в г. Чистополь. - Электронные данные (1 файл: 1,507 Мб) .- (Казань : Казанский федеральный университет, 2013). - 99 с. - Текст: электронный. - URL: <https://allfind.kpfu.ru/r/RU05CLSL05CEOR05C742> (дата обращения: 21.02.2025). - Режим доступа: открытый.
3. Солнцев, Ю. П. Материаловедение. Применение и выбор материалов: учебное пособие / Ю. П. Солнцев, Е. И. Борзенко, С. А. Вологжанина. - 4-е изд, стереотип. - Санкт-Петербург : ХИМИЗДАТ, 2024. - 200 с. - ISBN 978-5-9388-472-8. - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978593884728.html> (дата обращения: 21.02.2025). - Режим доступа : по подписке.
4. Медведева, С. В. Материаловедение. Неметаллические материалы. Курс лекций : учебное пособие / С. В. Медведева, О. И. Мамзурина. - Москва : МИСИС, 2012. - 73 с. - ISBN 978-5-87623-590-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/47429> (дата обращения: 21.02.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Солошенко Л.П. Технология конструкционных материалов: конспект лекций / Л. П. Солошенко ; Казан. (Приволж.) федер. ун-т, Фил. в г. Чистополь. - Электронные данные (1 файл: 1,37 Мб). - (Казань : Казанский федеральный университет, 2013). - 90 с. - Загл. с экрана. - Для 3-го семестра. - Текст : электронный. - URL: <https://allfind.kpfu.ru/r/RU05CLSL05CEOR05C374> (дата обращения: 21.02.2025). - Режим доступа: открытый.
6. Болтон, У. Конструкционные материалы: металлы, сплавы, полимеры, керамика, композиты. Карманный справочник : справочник / У. Болтон. - 3-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 319 с. - ISBN 978-5-94120-238-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/61016> (дата обращения: 21.02.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
8. Андриевский, Р. А. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы : монография / Р. А. Андриевский. - 5-е эл.изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2024. - 255 с. - ISBN 978-5-93208-799-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/458318> (дата обращения: 21.02.2025). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

*Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ДВ.09.02 Основы химии материалов*

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Специальность: 04.05.01 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: Фундаментальная химия: материалы будущего

Квалификация выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.