

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский химико-технологический университет  
имени Д. И. Менделеева»

---



**«УТВЕРЖДАЮ»**

Проректор по учебной работе

С.Н. Филатов

2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Химическое сопротивление неметаллических материалов»**

**Направление подготовки 22.04.01 Материаловедение и технологии  
материалов**

**Магистерская программа «Инновационные материалы  
и защита от коррозии»**

**Квалификация «магистр»**

**РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  
На заседании Методической комиссии  
Ученого совета

РХТУ им. Д.И. Менделеева

« 25 » мая 2021 г.

Председатель  Н.А. Макаров

**Москва 2021**

Программа составлена Василенко Оксаной Анатольевной, к.т.н., доцентом кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры инновационных материалов и защиты от коррозии» 22 апреля 2021 г., протокол № 9.

---

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки **22.04.01 Материаловедение и технологии материалов** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **кафедрой инновационных материалов и защиты от коррозии** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 3 семестра.

Дисциплина «**Химическое сопротивление неметаллических материалов**» относится к вариативной части дисциплин учебного плана. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области основ естественнонаучных дисциплин – общей и неорганической химии, органической химии, физической химии, физики, прикладной механики.

**Цель дисциплины** – научить методам оценки коррозионной стойкости (химического сопротивления) перспективных неметаллических материалов, ознакомить с их структурным состоянием и свойствами, показать пути возможной их защиты от воздействия агрессивной коррозионной среды.

### **Задачи дисциплины:**

- научить методам оценки коррозионной стойкости (химического сопротивления) перспективных неметаллических материалов,
- ознакомить обучающихся с их структурным состоянием и свойствами,
- показать пути возможной защиты неметаллических материалов от воздействия агрессивной коррозионной среды.

Дисциплина «**Химическое сопротивление неметаллических материалов**» преподается в 3 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

### **Универсальные компетенции и индикаторы их достижения:**

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Знает принципы сбора, классифицирования, анализа и обобщения информации, способы использования цифровых ресурсов информации. УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и информацию, систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. УК-1.3. Владеет навыками формулирования и

		аргументации выводов и суждений, в том числе с применением научного и философского понятийного аппарата.
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Знает основные принципы самовоспитания самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда. УК-6.2. Умеет планировать время с учетом работы и саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.

**Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
<b>Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности</b>				
<p>1. Сбор и сравнительный анализ данных о существующих типах и марках материалов, их структуре и свойствах, способах разработки новых материалов с заданными технологическими и функциональными свойствами применительно к решению поставленных задач с использованием баз данных и литературных источников;</p> <p>2. Анализ, обоснование и выполнение</p>	<p>1. Основные типы современных конструкционных и функциональных неорганических (металлических и неметаллических) и органических (полимерных и углеродных) материалов; композитов и гибридных материалов; сверхтвердых материалов; интеллектуальных и наноматериалов, пленок и покрытий;</p> <p>2. Технологические процессы производства, обработки и модификации</p>	<p>ПК-1 Способен обоснованно (осмысленно) использовать знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач.</p>	<p>ПК-1.1. Знает физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов.</p> <p>ПК-1.2. Умеет устанавливать закономерности взаимосвязи состава материалов, их структуры и физико-механических свойств, а также прогнозировать изменение их характеристик.</p> <p>ПК-1.3. Владеет навыками определения технических и физико-химических характеристик металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов, а также способами их модифицирования.</p>	<p>Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам направления подготовки на рынке труда, обобщение зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которой востребованы выпускники в рамках направления подготовки</p> <p>Профессиональный стандарт «Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области материаловедения и технологии материалов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25.12.2015 №</p>

<p>технических проектов в части рационального выбора материалов в соответствии с заданными условиями при конструировании изделий, проектировании технологических процессов производства, обработки и переработки материалов, нетиповых средств для испытаний материалов, полуфабрикатов и изделий.</p>	<p>материалов и покрытий, деталей и изделий; оборудование, технологическая оснастка и приспособления; системы управления технологическими процессами.</p>			<p>1153н. В Разработка, сопровождение и интеграция инновационных технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов (уровень квалификации – 7)</p>
--	---	--	--	--

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

**Знать:**

- современные и перспективные конструкционные и функциональные неметаллические материалы;
- свойства различных групп неметаллических материалов;
- основные коррозионные среды, способные ухудшать свойства неметаллического материала в процессе его эксплуатации;
- области применения неметаллических материалов;
- сущность процессов коррозионного разрушения материалов и перспективные методы защиты неметаллических материалов от коррозии.

**Уметь:**

- связывать физические и химические свойства материалов и процессы, протекающие в них с их коррозионной стойкостью при взаимодействии с различными агрессивными средами;
- анализировать свойства материалов;
- использовать знания теоретических основ материаловедения и технологии современных материалов при решении конкретных прикладных задач защиты от коррозионных разрушений;
- анализировать причины ухудшения эксплуатационных свойств материалов и предлагать обоснованные варианты их улучшения.

**Владеть:**

- навыками выбора рационального метода защиты материала в зависимости от функционального назначения материалов и технологических требований к изделию;
- навыками подбора рациональной защиты материала от коррозионного разрушения с целью продления его срока службы;
- современными информационно-коммуникационными технологиями и средствами при разработке технологических процессов защиты современных материалов от коррозионного разрушения;
- навыками работы с научно-технической литературой и нормативной документацией в области материаловедения и защиты от коррозии, а также способностями собирать, анализировать, обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	<b>5</b>	<b>180</b>	<b>135</b>
<b>Контактная работа - аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>	<b>25,5</b>
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17	12,75
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>3,05</b>	<b>110</b>	<b>82,5</b>
<b>Виды контроля:</b>			
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
Контактная работа – промежуточная аттестация	0,01	0,4	0,30
Подготовка к экзамену	0,99	35,6	26,7

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов								
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Лекции	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг. (при наличии)	Сам. работа
<b>1.</b>	<b>Раздел 1.</b> Материалы, используемые в технике. Введение. Требования к перспективным неметаллическим материалам. Классификация основных типов современных конструкционных и функциональных неметаллических материалов и композитов	<b>66</b>	-	<b>8</b>	-	<b>8</b>	-	-	-	<b>50</b>
1.1	Силикатные материалы.	25	-	2,5	-	2,5	-	-	-	20
1.2	Полимерные материалы	20	-	2,5	-	2,5	-	-	-	15
1.3	Композитные материалы	21	-	3	-	3	-	-	-	15
<b>2.</b>	<b>Раздел 2.</b> Взаимодействие неметаллических материалов с различными коррозионными средами	<b>78</b>	-	<b>9</b>	-	<b>9</b>	-	-	-	<b>60</b>
2.1	Особенности взаимодействия неметаллических материалов с водой	8	-	1,5	-	1,5	-	-	-	5
2.2	Особенности взаимодействия неметаллических материалов с органическими растворителями.	13	-	1,5	-	1,5	-	-	-	10
2.3	Особенности взаимодействия неметаллических материалов с расплавами металлов и солей.	12	-	1	-	1.	-	-	-	10



2.4	Особенности взаимодействия неметаллических материалов с растворами электролитов	12	-	1	-	1	-	-	-	10
2.5	Особенности взаимодействия неметаллических материалов с газами	12	-	1	-	1	-	-	-	10
2.6	Коррозия бетона. Три вида коррозии бетона. Защиты бетона от коррозионных воздействий агрессивной среды	12	-	1	-	1	-	-	-	10
2.7	Основные направления защиты от коррозионных разрушений	9	-	2	-	2	-	-	-	5
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>Разр.</b>	<b>УП</b>	<b>Разр.</b>	<b>УП</b>	<b>Разр.</b>	<b>УП</b>	<b>Разр.</b>	<b>УП</b>
	<b>Экзамен</b>	<b>36</b>								
	<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>								

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### **Раздел 1. Материалы, используемые в технике. Введение. Требования к перспективным неметаллическим материалам. Классификация основных типов современных конструкционных и функциональных неметаллических материалов и композитов.**

1.1. Силикатные материалы. Общие сведения. Материалы, получаемые путём плавления горных пород или других природных веществ: каменное литьё, плавленый кварц, стекло (оптическое стекло), ситаллы, силикатные эмали. материалы, получаемые путём спекания природных веществ: кислотоупорная керамика и фарфор; минеральные неорганические вяжущие вещества и материалы на их основе: воздушные минеральные неорганические вяжущие вещества, гидравлические минеральные неорганические вяжущие вещества, бетон.

Классификация технологий изготовления силикатных материалов. Свойства силикатных материалов и их применение.

1.2. Полимерные материалы. Общие сведения и основные свойства полимеров. механические, физические, химические, электрические и технологические свойства полимеров. Структура полимеров. Классификация пластмасс. Термопластичные и термореактивные полимеры. Обзор наиболее востребованных термопластов и реактопластов (полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид, полистирол, фторопласты, полиамиды, полиуретаны, фенолформальдегидные смолы, карбамидные смолы, эпоксидные смолы, кремнийорганические смолы, полиэфирные смолы). Эластомеры: каучуки и резины.

1.3. Композитные материалы. Общие сведения. Классификация композитов. Стеклопластики, углепластики, боропластики, органопластики, полимеры, наполненные порошками, текстолиты. Композитные материалы на основе керамики: керметы, микролиты. Композитные материалы с металлической матрицей. Армирование металлов волокнами (бора, углерода, карбида кремния, вольфрама, оксид алюминия, оксид циркония). Композитные материалы оксид-оксид. Свойства композиционных материалов и области их использования.

### **Раздел 2. Взаимодействие неметаллических материалов с различными коррозионными средами.**

2.1. Особенности взаимодействия неметаллических материалов с водой.

2.2. Особенности взаимодействия неметаллических материалов с органическими растворителями.

2.3. Особенности взаимодействия неметаллических материалов с расплавами металлов и солей.

2.4. Особенности взаимодействия неметаллических материалов с растворами электролитов.

2.5. Особенности взаимодействия неметаллических материалов с газами.

2.6. Коррозия бетона. Три вида коррозии бетона. Защиты бетона от коррозионных воздействий агрессивной среды.

2.7. Основные направления защиты от коррозионных разрушений.

## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2
	<b>Знать:</b>		
1	- современные и перспективные конструкционные и функциональные неметаллические материалы;	+	+
2	- свойства различных групп неметаллических материалов;	+	+
3	- основные коррозионные среды, способные ухудшать свойства неметаллического материала в процессе его эксплуатации;	+	+
4	- области применения неметаллических материалов;	+	+
5	- сущность процессов коррозионного разрушения материалов и перспективные методы защиты неметаллических материалов от коррозии.	+	+
	<b>Уметь:</b>		
6	- связывать физические и химические свойства материалов и процессы, протекающие в них с их коррозионной стойкостью при взаимодействии с различными агрессивными средами;	+	+
7	- анализировать свойства материалов;...	+	+
8	- использовать знания теоретических основ материаловедения и технологии современных материалов при решении конкретных прикладных задач защиты от коррозионных разрушений;	+	+
9	- анализировать причины ухудшения эксплуатационных свойств материалов и предлагать обоснованные варианты их улучшения.	+	+
	<b>Владеть:</b>		
10	- навыками выбора рационального метода защиты материала в зависимости от функционального назначения материалов и технологических требований к изделию;	+	+
11	- навыками подбора рациональной защиты материала от коррозионного разрушения с целью продления его срока службы;...	+	+
12	- современными информационно-коммуникационными технологиями и средствами при разработке технологических процессов защиты современных материалов от коррозионного разрушения;	+	+
13	- навыками работы с научно-технической литературой и нормативной документацией в области материаловедения и защиты от коррозии, а также способностями собирать, анализировать, обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования.	+	+

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <u>универсальные и профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</u>				
	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК		
14	- УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	- УК-1.1. Знает принципы сбора, классифицирования, анализа и обобщения информации, способы использования цифровых ресурсов информации. - УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и информацию, систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности. - УК-1.3. Владеет навыками формулирования и аргументации выводов и суждений, в том числе с применением научного и философского понятийного аппарата.	+	+
15	- УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	- УК-6.1. Знает основные принципы самовоспитания самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда. - УК-6.2. Умеет планировать время с учетом работы и саморазвития, формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей.	+	+
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК		

16	- ПК-1 Способен обоснованно (осмысленно) использовать знания основных типов металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов для решения профессиональных задач.	- ПК-1.1. Знает физические, химические, механические, технологические и эксплуатационные свойства металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов.	+	+
		- ПК-1.2. Умеет устанавливать закономерности взаимосвязи состава материалов, их структуры и физико-механических свойств, а также прогнозировать изменение их характеристик.	+	+
		- ПК-1.3. Владеет навыками определения технических и физико-химических характеристик металлических, неметаллических и композиционных материалов различного назначения, в том числе наноматериалов, а также способами их модифицирования.	+	+

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

#### Примерные темы практических занятий по дисциплине.

Учебным планом подготовки магистров предусмотрено проведение практических (семинарских) занятий по дисциплине «*Химическое сопротивление неметаллических материалов*» в объеме 17 часов. Практические занятия направлены на углубление теоретических знаний, полученных студентом на лекционных занятиях, приобретение навыков применения теоретических знаний в практической работе.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических (семинарских) занятий	Часы
1	Раздел 1.	<b>Практическое занятие 1.</b> Материалы, используемые в технике. Силикатные материалы	2,5
2	Раздел 1.	<b>Практическое занятие 2.</b> Материалы, используемые в технике. Полимерные материалы	2,5
3	Раздел 1.	<b>Практическое занятие 3.</b> Материалы, используемые в технике. Композитные материалы	3
4	Раздел 2.	<b>Практическое занятие 4.</b> Особенности взаимодействия неметаллических материалов с органическими растворителями.	1,5
5	Раздел 2.	<b>Практическое занятие 5.</b> Особенности взаимодействия неметаллических материалов с расплавами металлов и солей.	1,5
6	Раздел 2.	<b>Практическое занятие 6.</b> Особенности взаимодействия неметаллических материалов с водой.	1
7	Раздел 2.	<b>Практическое занятие 7.</b> Особенности взаимодействия неметаллических материалов с газами.	1
8	Раздел 2.	<b>Практическое занятие 8.</b> Особенности взаимодействия неметаллических материалов с растворами электролитов.	1
9	Раздел 2.	<b>Практическое занятие 9.</b> Особенности коррозии бетона.	1
10	Раздел 2.	<b>Практическое занятие 10.</b> Основные направления защиты неметаллических материалов от коррозионных разрушений.	2

### 6.2 Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума по дисциплине «*Химическое сопротивление неметаллических материалов*» учебным планом не предусмотрено.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- посещение отраслевых выставок и семинаров;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
- подготовку к сдаче *экзамена* (3 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов), написанию и защите реферата (максимальная оценка 30 баллов) и итогового контроля в форме *экзамена* (максимальная оценка 40 баллов).

### 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

*Перечень примерных тем.*

### 8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 2 контрольных работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 составляет 15 баллов за каждую.

## Контрольная работа № 1

Материалы, используемые в технике: силикатные материалы, полимеры, композиты

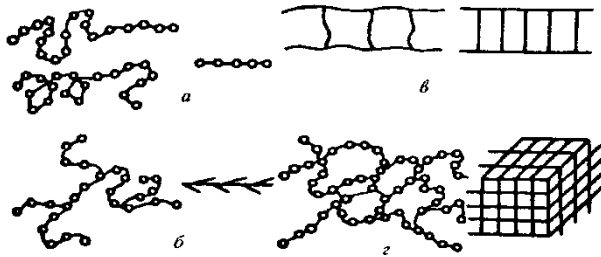
### Вариант № 1

#### Вопрос № 1

Стекло. Механические и оптические свойства. Кроны и флинты.

#### Вопрос № 2

Свойства полимеров, обусловленные их структурой. Пояснить на примере рисунка.



### Вариант № 2

#### Вопрос № 1

Три физических состояния полимера.

#### Вопрос № 2

Силикатные материалы, используемые для футеровки печей в сталелитейном производстве.

### Вариант № 3

#### Вопрос № 1

Эластомеры. Каучуки и резины.

#### Вопрос № 2

Свойства полимеров, обусловленные их структурой. Пояснить на примере рисунка.

### Вариант № 4

#### Вопрос № 1

Биоразложение полиэтилена. Проблемы и способы их решения.

#### Вопрос № 2

Структура и свойства волокнистых и слоистых композитов.

### Вариант № 5

#### Вопрос № 1

Ситаллы. Основные свойства.

#### Вопрос № 2

Композитные материалы оксид-оксид.

### Вариант № 6

#### Вопрос № 1

Гидравлические минеральные неорганические вяжущие вещества, бетоны.

#### Вопрос № 2

Классификация композитов. Композиты на керамической матрице (керметы и микролиты).

### Вариант № 7

#### Вопрос № 1

Кислотоупорная керамика и фарфор.

#### Вопрос № 2

Общие сведения и основные свойства полимерных материалов.



## Вариант № 8

### Вопрос № 1

Классификация композитов. Композиты на полимерной матрице (стеклопластики, углепластики).

### Вопрос № 2

Области применения полистирольных пластиков.

## Вариант № 9

### Вопрос № 1

Композиционные материалы с металлической матрицей. Армирование металлов волокнами (бора, углерода, карбида кремния).

### Вопрос № 2

Термопластичные и термореактивные полимеры. Особенности технологии переработки.

## Вариант № 10

### Вопрос № 1

Структура и свойства композитов упрочнённых частицами и нанокомпозитов.

### Вопрос № 2

Полиамиды и полиуретаны. Свойства и области применения.

Оценочный материал по контрольной работе №1

Вопрос	1	2	$\Sigma$
Баллы	5	5	10

## Контрольная работа № 2

Особенности взаимодействия неметаллических материалов с различными коррозионными средами

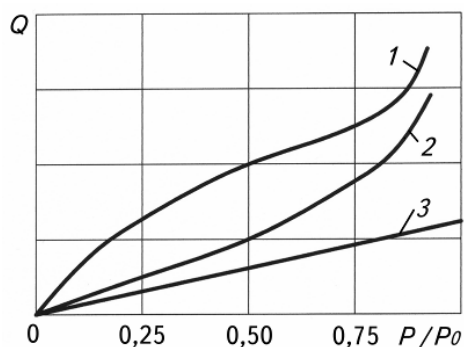
## Вариант № 1

### Вопрос № 1

Особенности гидролиза полимерных материалов.

### Вопрос № 2

Изотерма сорбции воды на примере различных материалов. Пояснить на примере рисунка.



## **Вариант № 2**

### **Вопрос № 1**

Особенности взаимодействия силикатных материалов с водой. Характеристика водородной связи.

### **Вопрос № 2**

Особенности взаимодействия силикатных материалов с органическими растворителями.

## **Вариант № 3**

### **Вопрос № 1**

Влияние воды на устойчивость бетонных композиций. Характеристика водородной связи.

### **Вопрос № 2**

Особенности взаимодействия полимерных материалов с органическими растворителями.

## **Вариант № 4**

### **Вопрос № 1**

Особенности взаимодействия силикатных материалов с газами.

### **Вопрос № 2**

Особенности взаимодействия композитных материалов с расплавами металлов и солей.

## **Вариант № 5**

### **Вопрос № 1**

Термин «рост бетона», чем он опасен.

### **Вопрос № 2**

Влияние морфологии на водостойкость полимерных материалов. Набухание полимера.

## **Вариант № 6**

### **Вопрос № 1**

Особенности гидролиза полимерных материалов.

### **Вопрос № 2**

Влияние воды на устойчивость бетонных композиций. Характеристика водородной связи.

## **Вариант № 7**

### **Вопрос № 1**

Особенности взаимодействия силикатных материалов с хлором при высоких температурах.

### **Вопрос № 2**

Изотерма сорбции воды на примере различных материалов. Пояснить на примере рисунка.

**Вариант № 8**

**Вопрос № 1**

Влияние химического состава силикатного материала на его стойкость по отношению к растворам электролитов.

**Вопрос № 2**

Три механизма переноса газов в неметаллических материалах.

**Вариант № 9**

**Вопрос № 1**

Основные направления защиты от коррозионных разрушений неметаллических материалов.

**Вопрос № 2**

Особенности взаимодействия силикатных материалов с водородом при высоких температурах.

**Вариант № 10**

**Вопрос № 1**

Факторы, влияющие на растворимость полимерного материала.

**Вопрос № 2**

Особенности взаимодействия композитных материалов с расплавами металлов и солей.

Оценочный материал по контрольной работе №2

Вопрос	1	2	<b>Σ</b>
Баллы	5	5	10

**8.2. Перечень тем рефератов**

Реферат по курсу выполняется в часы, выделенные учебным планом на самостоятельную работу. Максимальная оценка реферата – 24 баллов.

1. Классификация основных типов современных конструкционных и функциональных неметаллических материалов и композитов.
2. Силикатные материалы. Общие сведения.
3. Силикатные материалы, получаемые путём спекания природных веществ.
4. Кислотоупорная керамика и фарфор.
5. Силикатные материалы, используемые для футеровки печей в сталелитейном производстве.
6. Гидравлические минеральные неорганические вяжущие вещества, бетоны.
7. Стекло. Оптическое стекло. Основные свойства.
8. Ситаллы. Основные свойства.

9. Классификация технологий изготовления силикатных материалов.
10. Общие сведения и основные свойства полимерных материалов.
11. Классификация пластмасс по различным признакам.
12. Термопластичные и терморезистивные полимеры. Особенности технологии переработки.
13. Обзор наиболее востребованных в современных технологиях термопластов.
14. Эластомеры. Каучуки и резины.
15. Общие сведения о композиционных материалах.
16. Классификация композитов. Композиты на керамической матрице (керметы и микролиты).
17. Классификация композитов. Композиты на полимерной матрице (стеклопластики, углепластики).
18. Композиционные материалы с металлической матрицей. Армирование металлов волокнами (бора, углерода, карбида кремния).
19. Композиционные материалы с керамической матрицей. Керметы.
20. Структура и свойства волокнистых и слоистых композитов.
21. Структура и свойства композитов упрочнённых частицами и нанокомпозитов.
22. Композитные материалы оксид-оксид.
23. Анализ значений удельной прочности и модуля упругости углепластиков по сравнению со значениями этих показателей у сталей и сплавов цветных металлов.
24. Композитные материалы в авиастроении.
25. Композитные материалы в автомобилестроении.
  
26. Особенности взаимодействия силикатных материалов с водой. Характеристика водородной связи.
27. Влияние поверхностной диффузии на разрушение неметаллического материала.
28. Особенности взаимодействия полимерных материалов с водой. Особенности гидролиза полимерных материалов.
29. Особенности взаимодействия композитных материалов с водой. Изотерма сорбции воды.
30. Влияние морфологии на водостойкость полимерных материалов. Набухание полимера.
31. Влияние воды на устойчивость бетонных композиций. Характеристика водородной связи.
32. Особенности взаимодействия силикатных материалов с органическими растворителями.
33. Особенности взаимодействия полимерных материалов с органическими растворителями.
34. Особенности взаимодействия композитных материалов с органическими растворителями.
35. Особенности взаимодействия силикатных материалов с расплавами металлов и солей.
36. Особенности взаимодействия полимерных материалов с расплавами металлов и солей.
37. Особенности взаимодействия композитных материалов с расплавами металлов и солей.
38. Особенности взаимодействия силикатных материалов с газами.

39. Особенности взаимодействия полимерных материалов с газами.
40. Особенности взаимодействия композитных материалов с газами.
41. Окислительная деструкция полимеров.
42. Особенности взаимодействия силикатных материалов с газами при высоких температурах.
43. Особенности взаимодействия силикатных материалов с водородом при высоких температурах.
44. Особенности взаимодействия силикатных материалов с хлором при высоких температурах.
45. «Рост бетона», чем он опасен.
46. Три механизма переноса газов в неметаллических материалах.
47. Термостойкость и теплостойкость полимерных материалов.
48. Факторы, влияющие на растворимость полимерного материала.
49. Влияние химического состава силикатного материала на его стойкость по отношению к растворам электролитов.
50. Основные направления защиты от коррозионных разрушений неметаллических материалов.

Максимальное количество баллов за *экзамен* – 40 баллов.

### 8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (экзамен)

Экзаменационный билет включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

1. Стекло. Механические и оптические свойства. Кроны и флинты.
2. Три механизма переноса газов в неметаллических материалах.
3. Свойства полимеров, обусловленные их структурой. Пояснить на примере рисунка.
4. Особенности гидролиза полимерных материалов.
5. Термостойкость и теплостойкость полимерных материалов.
6. Факторы влияющие на растворимость полимерного материала.
7. Влияние химического состава силикатного материала на его стойкость по отношению к растворам электролитов.
8. Основные направления защиты от коррозионных разрушений неметаллических материалов.
9. Изотерма сорбции воды на примере различных материалов. Пояснить на примере рисунка.
10. Влияние морфологии на водостойкость полимерных материалов. Набухание полимера.
11. Особенности взаимодействия силикатных материалов с газами.
12. Три механизма переноса газов в неметаллических материалах.
13. Влияние воды на устойчивость бетонных композиций. Характеристика водородной связи.
14. Особенности взаимодействия силикатных материалов с органическими растворителями.
15. Окислительная деструкция полимеров.
16. Силикатные материалы, используемые для футеровки печей в сталелитейном производстве.
17. Термостойкость и теплостойкость полимерных материалов.
18. Основные направления защиты от коррозионных разрушений неметаллических материалов.
19. Кислотоупорная керамика и фарфор.
20. Классификация основных типов современных конструкционных и функциональных неметаллических материалов и композитов.
21. Факторы, влияющие на растворимость полимера.
22. Три физических состояния полимера.
23. Механические свойства полимеров.
24. Химические свойства полимеров.
25. Электрические свойства полимеров.
26. Термопластичные свойства полимера. Пояснить на примере возможных структур.
27. Термореактивные полимеры. Пояснить на примере возможных структур.
28. Особенности переработки термопластичных и термореактивных полимеров.
29. Биоразложение полиэтилена. Проблемы и способы их решения.
30. Поведение полипропилена в различных агрессивных средах.
31. Свойства поливинилхлорида.
32. Области применения полистирольных пластиков.
33. Фторопласты. Свойства и области применения.

34. Полиамиды и полиуретаны. Свойства и области применения.
35. Основное преимущество кремнийорганических смол в ряду других полимеров.
36. Газонаполненные полимеры. Пенопласты и поропласты.
37. Эластомеры. Путь от каучука к резине.
38. Классификация композитов по виду армирующего наполнителя.
39. Классификация композитов по способу получения.
40. Волокнистые и слоистые композиции. Анизотропия свойств.
41. Композиты, упрочнённые частицами и нанокompозиты. Область применения и свойства.
42. Полимерные композиционные материалы.
43. Композиты на основе керамической матрицы. Свойства и области применения.
44. Композиты оксид-оксид. Свойства и области применения.
45. Углепластики. Свойства и области применения.
46. Боропластики. Свойства и области применения.
47. Керметы. Свойства и области применения.
48. Минералокерамические материалы. Микролит.
49. Композиционные материалы с металлической матрицей.
50. Свойства каменного литья (базальта).

#### 8.4. Структура и примеры билетов для экзамена

**Экзамен** по дисциплине «Химическое сопротивление неметаллических материалов» проводится в \_ семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины. Билет для **экзамена** состоит из 2-х вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для **экзамена**:

<p>«Утверждаю» Зав кафедрой ИМиЗК Т.А. Ваграмян</p>	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева</b>
	<b>Кафедра инновационных материалов и защиты от коррозии</b>
	<b>Направление подготовки магистров 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов Магистерская программа «Инновационные материалы и защита от коррозии» Дисциплина «Химическое сопротивление неметаллических материалов»</b>
<b>Билет № 1</b>	
1. Гидравлические минеральные неорганические вяжущие вещества, бетоны.	
2. Влияние морфологии на водостойкость полимерных материалов.	

Оценочный материал для экзамена

Вопрос	1	2	<b>Σ</b>
Баллы	20	20	40

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И., Пиирайнен В.Ю. Специальные материалы в машиностроении. Учебник. Спб: «Лань». 2019. 644 с.
2. Семёнова И.В., Флорианович Г.М., Хорошилов А.В. Коррозия и защита от коррозии. учеб. пособие. М.: Издательская фирма «Физико-математическая литература» (ФИЗМАТЛИТ). 2010. 416 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. ГОСТ 9.302-88. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы
2. Пахомов В.С., Шевченко А.А. Химическое сопротивление материалов и защита от коррозии. М.: «Химия» «КолосС», 2009. 444 с.
3. Смолич А.К., Бурлов В.В. Химическая стойкость материалов в средах нефтехимии и нефтепереработки. Справочник. М.: «Научные основы технологии». 2012. Том 1: 390 с.; том 2: 392 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

1. Раздаточный иллюстративный материал к лекциям
2. Презентации к лекциям
3. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ

#### *Журналы*

1. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. ISSN 1996-3955.
2. Журнал прикладной химии. ISSN 0044-4618.
3. Applied Surface Science. ISSN 0169-4332.
4. Физикохимия поверхности и защита материалов (с 2008 г.). ISSN 0044-1856.
5. Стандарты и качество. ISSN 0038-9692.
6. Surface and Coatings Technology. ISSN 0257-8972.
7. Приборы. ISSN 2071-7865.

#### *Интернет-ресурсы*

1. <http://bookfi.org/g/> - BookFinder. Самая большая электронная библиотека рунета. Поиск книг и журналов
2. <http://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека
3. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека России
4. <http://lib.msu.ru> - Научная библиотека Московского государственного университета
5. <http://window.edu.ru> - Полнотекстовая библиотека учебных и учебно-методических материалов
6. <http://www.fips.ru/cdfi/fips2009.dll> - Сайт ФИПС. Информация о патентах
7. <http://findebookee.com/> - поисковая система по книгам
8. <http://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека.

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины



Для реализации рабочей программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций;
- банк заданий для промежуточного контроля освоения дисциплины.

Для освоения дисциплины используются следующие нормативные и нормативно-методические документы:

– Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102162745&intelsearch=273-%D4%C7> (дата обращения: 10.05.2020).

– Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования // Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fgosvo.ru/fgosvo/92/91/4> (дата обращения: 10.05.2020).

– Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102447332&intelsearch=816+-%EF%F0%E8%EA%E0%E7> (дата обращения: 10.05.2020)

При освоении дисциплины студенты должны использовать информационные и информационно-образовательные ресурсы следующих порталов и сайтов:

– Система федеральных образовательных порталов. Система открытого образования. Консалтинговый центр ИОС ОО РФ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.openedu.ru> (дата обращения: 10.05.2020)

– Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ict.edu.ru/> (дата обращения: 10.05.2020)

– Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 10.05.2020)

– ФЭПО: соответствие требованиям ФГОС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fepo.i-exam.ru/> (дата обращения: 10.05.2020)

– ЭИОС РХТУ; <https://webinar.ru/>; <https://zoom.us/>; электронная почта; онлайн-тестирование на платформе Google. (дата обращения: 10.05.2020).

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.06.2021 составляет **1 716 243** экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС)

Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

№	Электронный ресурс	Принадлежность, ссылка на сайт ЭБС, количество ключей	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
1	ЭБС «Лань»	<p>Принадлежность - сторонняя Реквизиты договора - ООО «Издательство «Лань», договор № 33.03-Р-2.0-1775/2-10 от 26.09.2019г. Сумма договора – 642 083-68</p> <p>Срок действия с «26» сентября 2019г. по «25» сентября 2020г.</p> <p>Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера. Дополнительный Договор № 33.03-Р-3.1-2217/2020 от 02.03.2020 г. Сумма договора- 30 994-52 Срок действия с «02» марта 2020 г. по «25» сентября 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Ресурс включает в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным и техническим наукам.
2	Электронная библиотечная система ИБЦ РХТУ им. Д.И. Менделеева (на базе АИБС «Ирбис»)	<p>Принадлежность – собственная РХТУ. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://lib.muotr.ru/">http://lib.muotr.ru/</a> Доступ для пользователей РХТУ с любого компьютера.</p>	Электронные версии учебных и научных изданий авторов РХТУ.

3	Информационно-справочная система «ТЕХЭКС ПЕРТ» «Нормы, правила, стандарты России»	Принадлежность сторонняя. эквизиты контракта – ООО «ИНФОРМПРОЕКТ», контракт № 189-2647А/2019 От 09.01.2020 г. Сумма договора – 601110-00 С «01» января.2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://reforma.kodeks.ru/reforma/">http://reforma.kodeks.ru/reforma/</a> Количество ключей – 5 лицензий + локальный доступ с компьютеров ИБЦ.	Электронная библиотека нормативно-технических изданий. Содержит более 40000 национальных стандартов и др. НТД
4	Электронная библиотека диссертаций (ЭБД)	Принадлежность – сторонняя. Реквизиты договора – ФГБУ РГБ, Договор № 33.03-Р-3.1-2173/2020 Сумма договора - 398 840-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт ЭБС – <a href="http://diss.rsl.ru/">http://diss.rsl.ru/</a> Количество ключей – 10 лицензий + распечатка в ИБЦ.	В ЭБД доступны электронные версии диссертаций Российской Государственной библиотеки: с 1998 года – по специальностям: "Экономические науки", "Юридические науки", "Педагогические науки" и "Психологические науки"; с 2004 года - по всем специальностям, кроме медицины и фармации; с 2007 года - по всем специальностям, включая работы по медицине и фармации.
5	БД ВИНТИ РАН	Принадлежность сторонняя. ФГБУН ВИНТИ Договор № 33.03-Р-3.1-2047/2019 от 25 февраля 2020 г. Сумма договора - 100 000-00 С «25» февраля 2020 г. по «24» февраля 2021 г. Ссылка на сайт- <a href="http://www.viniti.ru/">http://www.viniti.ru/</a> Количество ключей – локальный доступ для пользователей РХТУ в ИБЦ РХТУ.	База данных (БД) ВИНТИ РАН - крупнейшая в России по естественным, точным и техническим наукам. Общий объем БД - более 28 млн. документов. БД формируется по материалам периодических изданий, книг, фирменных изданий, материалов конференций, тезисов, патентов, нормативных документов, депонированных научных работ, 30 % которых составляют российские источники.
6	ЭБС «Научно-электронна	Принадлежность – сторонняя. ООО «РУНЭБ» Ссылка на сайт – <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Электронные издания, электронные версии периодических или

	я библиотек а eLibrary.ru »	договор № 33.03-Р-3.1 2087/2019 Сумма договора – 1100017-00 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам неограничен.	непериодических изданий
7	Справочно-правовая система «Консультант+»,	Принадлежность сторонняя- Договор № 174-247ЭА/2019 от 26.12.2019 г. Сумма договора - 927 029-80 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г. Ссылка на сайт- <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> Количество ключей – 50 пользовательских лицензий по ip-адресам.	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.
8	Электронная библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	Принадлежность сторонняя-«Электронное издательство ЮРАЙТ» Договор № 33.03-Р-3.1-220/2020 от 16.03.2020 г. Сумма договора - 324 000-00 С «16» марта 2020 г. по «15» марта 2021 г. Ссылка на сайт – <a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера..	Электронная библиотека включает более 5000 наименований учебников и учебных пособий по всем отраслям знаний для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
9	Электронная библиотечная система «Консультант студента»	Принадлежность сторонняя-ООО «Политехресурс» Договор № 33.03-Р-3.1-218/2020 От «16» марта 2020 г. Сумма договора-36 500-00 С «17» марта 2020 г. по «16» марта 2021 г Ссылка на сайт – <a href="http://www.studentlibrary.ru">http://www.studentlibrary.ru</a> Количество ключей - доступ для зарегистрированных пользователей РХТУ с любого компьютера	Комплект изданий, входящих в базу данных «Электронная библиотека технического ВУЗа».
10	Справочная правовая система «Гарант»	Принадлежность сторонняя Ссылка на сайт – <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a> Договор №166-235ЭА/2019 от 23.12.2019 г. Сумма договора - 603 949-84 С «01» января 2020 г. по «31» декабря 2020 г.Количество ключей - доступ для пользователей РХТУ по ip-адресам.	Гарант — справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации.

## 11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Химическое сопротивление неметаллических материалов*» проводятся в очной форме и самостоятельной работы обучающегося.

#### **11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран. Специализированное оборудование для проведения лабораторных работ.

#### **11.2. Учебно-наглядные пособия:**

Комплект презентаций к лекционным курсам; наборы образцов различных материалов и покрытий.

#### **11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:**

Персональные компьютеры, локальная сеть с выходом в интернет. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы: информационно-методические материалы, учебные пособия по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционной дисциплины; раздаточный материал к практическим занятиям по дисциплине. электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционной дисциплины; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде.

#### **11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтер, проектор, экран; копировальный аппарат; локальная сеть с выходом в Интернет.

#### **11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:**

<b>№ п.п.</b>	<b>Наименование программного продукта</b>	<b>Реквизиты договора поставки</b>	<b>Количество лицензий</b>	<b>Срок окончания действия лицензии</b>
1.	Calculate Linux Desktop	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
2.	LibreOffice	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
3.	ABBYY FineReader	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
4.	7-Zip	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
5.	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
6.	VLC Media Player	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
7.	Discord	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
8.	Autodesk AutoCAD	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно

9.	IntelliJ IDEA	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
10.	FreeCAD	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
11.	SMath Studio	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
12.	Corel Academic Site Standard	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	Лицензия для активации на рабочих станциях, покрывает все рабочие места в университете	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
13.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021	500 лицензий	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
14.	GIMP	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно
15.	OBS (Open Broadcaster Software) Studio	Свободно распространяемое ПО	Не ограничено	Бессрочно

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
<p><b>Раздел 1.</b>  <b>Материалы, используемые в технике. Введение.</b>  <b>Требования к перспективным неметаллическим материалам.</b>  <b>Классификация основных типов современных конструкционных и функциональных неметаллических материалов и композитов.</b></p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные и перспективные конструкционные и функциональные неметаллические материалы;</li> <li>- свойства различных групп неметаллических материалов;</li> <li>- основные коррозионные среды, способные ухудшать свойства неметаллического материала в процессе его эксплуатации;</li> <li>- области применения неметаллических материалов;</li> <li>- сущность процессов коррозионного разрушения материалов и перспективные методы защиты неметаллических материалов от коррозии.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- связывать физические и химические свойства материалов и процессы, протекающие в них с их коррозионной стойкостью при взаимодействии с различными агрессивными средами;</li> <li>- анализировать свойства материалов;</li> <li>- использовать знания теоретических основ материаловедения и технологии современных материалов при решении конкретных прикладных задач защиты от коррозионных разрушений;</li> <li>- анализировать причины ухудшения эксплуатационных свойств материалов и предлагать обоснованные варианты их улучшения.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора рационального метода защиты материала в зависимости от функционального назначения материалов и технологических требований к изделию;</li> <li>- навыками подбора рациональной защиты материала от коррозионного разрушения с целью продления его</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1  Оценка за реферат  Оценка за экзамен</p>

	<p>срока службы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современными информационно-коммуникационными технологиями и средствами при разработке технологических процессов защиты современных материалов от коррозионного разрушения;</li> <li>- навыками работы с научно-технической литературой и нормативной документацией в области материаловедения и защиты от коррозии, а также способностями собирать, анализировать, обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 2.</b> Взаимодействие неметаллических материалов с различными коррозионными средами</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные и перспективные конструкционные и функциональные неметаллические материалы;</li> <li>- свойства различных групп неметаллических материалов;</li> <li>- основные коррозионные среды, способные ухудшать свойства неметаллического материала в процессе его эксплуатации;</li> <li>- области применения неметаллических материалов;</li> <li>- сущность процессов коррозионного разрушения материалов и перспективные методы защиты неметаллических материалов от коррозии.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- связывать физические и химические свойства материалов и процессы, протекающие в них с их коррозионной стойкостью при взаимодействии с различными агрессивными средами;</li> <li>- анализировать свойства материалов;</li> <li>- использовать знания теоретических основ материаловедения и технологии современных материалов при решении конкретных прикладных задач защиты от коррозионных разрушений;</li> <li>- анализировать причины ухудшения эксплуатационных свойств материалов и предлагать обоснованные варианты их улучшения.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу № 2</p> <p>Оценка за реферат</p> <p>Оценка за экзамен</p>



	<p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками выбора рационального метода защиты материала в зависимости от функционального назначения материалов и технологических требований к изделию;</li> <li>- навыками подбора рациональной защиты материала от коррозионного разрушения с целью продления его срока службы;</li> <li>- современными информационно-коммуникационными технологиями и средствами при разработке технологических процессов защиты современных материалов от коррозионного разрушения;</li> <li>- - навыками работы с научно-технической литературой и нормативной документацией в области материаловедения и защиты от коррозии, а также способностями собирать, анализировать, обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования.</li> </ul>	
--	--	--

### **13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Химическое сопротивление неметаллических материалов»**

**основной образовательной программы  
22.04.01 Материаловедение и технологии материалов  
Магистерская программа «Инновационные материалы и защита от коррозии»**

**Форма обучения: очная**

Номер изменения/дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «___» _____ 20__ г.