

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 11.12.2024 15:16:39
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
«19» декабря 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ
СОВРЕМЕННЫХ И ПЕРСПЕКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Направление подготовки

28.04.03 Наноматериалы

Направленность программы магистратуры
Наноматериалы для Промышленности 4.0

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Факультет **механический**

Кафедра **теоретических основ материаловедения**

Санкт-Петербург

2023

Б1.В.02.01

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	05
3. Объем дисциплины	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	06
4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины	06
4.3. Занятия лекционного типа.....	06
4.4. Занятия семинарского типа.....	09
4.4.1. Семинары, практические занятия	09
4.4.2. Лабораторные занятия.....	10
4.5. Самостоятельная работа обучающихся	10
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	12
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	13
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	14
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	14
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	14
10.2. Программное обеспечение.....	14
10.3. Базы данных и информационные справочные системы	14
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	15
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	16
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации..	17

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Для освоения образовательной программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ПК-3 Способен осуществлять анализ новых технологий производства и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов для успешной конкуренции на рынке идей и технологий.	ПК-3.3 Проведение сравнительного анализа функциональных наноматериалов между собой.	Знать: - общую классификацию современных и перспективных конструкционных, инструментальных и функциональных наноматериалов, их свойств и характеристик (ЗН-1); - основные факторы, оказывающих влияние на характеристики функциональных наноматериалов (ЗН-2). Уметь: - применять на практике важнейшие способы получения и исследования важнейших современных и перспективных конструкционных, инструментальных и функциональных наноматериалов (У-1); - выбирать материалы для конкретных технологических задач и применений (У-2). Владеть: навыками обработки конструкционных, инструментальных и функциональных наноматериалов (Н-1).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к части формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы магистратуры (Б1.В.02.01) и изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Полученные в процессе изучения дисциплины «Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов» знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении преддипломной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	4/144
Контактная работа с преподавателем:	75
занятия лекционного типа	30
занятия семинарского типа, в т.ч.	45
семинары, практические занятия	45
лабораторные работы	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	-
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	42
Форма текущего контроля	-
Форма промежуточной аттестации	Экзамен (27)

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Материалы с особыми физико-механическими свойствами	6	6		6	ПК-3
2.	Материалы с особыми электрическими, магнитными и оптическими свойствами	6	12		22	ПК-3
3.	Коррозионностойкие материалы	4	12		3	ПК-3
4.	Композиционные материалы	4	2		3	ПК-3
5.	Наноматериалы	10	13		8	ПК-3

4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
1.	ПК-3.3	Материалы с особыми физико-механическими свойствами Материалы с особыми электрическими, магнитными и оптическими свойствами Коррозионностойкие материалы Композиционные материалы Наноматериалы

4.3. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	<u>Основные физико-механические свойства материалов и факторы, оказывающие на них влияние</u> Современные представления о взаимосвязи между физико-механическими свойствами материалов (прочностью, твердостью, пластичностью, износостойкостью) и их микроструктурными характеристиками (химическим и фазо-	2	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p><u>Материалы с повышенной прочностью, твердостью, пластичностью, износостойкостью на основе металлов.</u></p> <p>Современные сплавы с особыми физико-механическими свойствами: классификация, методы получения, обработки и испытаний, свойства и технико-эксплуатационные характеристики, области применения. Сплавы с эффектом запоминания формы.</p>	2	Слайд-презентация
1	<p><u>Неметаллические материалы с особыми физико-механическими свойствами.</u></p> <p>Высокопрочные керамические и полимерные материалы: особенности состава, строения и структуры, методы получения, модифицирования, исследования и испытаний, свойства и технико-эксплуатационные характеристики, применение. Неметаллические материалы с высокой твердостью (алмаз, карбиды, корунд и т.д.).</p>	2	Слайд-презентация
2	<p><u>Диэлектрики, полупроводники, проводники, сверхпроводники</u> – особенности структуры и электронного строения, основные типы характеристики, области применения, методы получения и исследования, важнейшие представители, разработка новых материалов, подходы к улучшению характеристик.</p>	2	
2	<p><u>Материалы с особыми магнитными свойствами.</u></p> <p>Особенности структуры и электронного строения магнитоупорядоченных материалов. Доменная структура. Намагниченность, магнитная восприимчивость, температура Кюри, коэрцитивная сила. Диа- и парамагнетики. Магнитотвердые и магнитомягкие материалы. Ферро-, ферри-, антиферромагнетики. Важнейшие представители магнетиков различных типов, области их применения, методы получения, исследования и модифицирования, разработка новых материалов, подходы к улучшению характеристик.</p>	2	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<p><u>Вещества и материалы с особыми оптическими свойствами.</u> Механизмы фотоэффектов, поглощения, рассеяния и излучения света (люминесценции). Современные фото-, электро-, термо-, радио- и катодолуминофоры, светофильтры, светодиоды, светочувствительные и световозвращающие материалы - важнейшие представители, области применения, методы получения, исследования и модифицирования, разработка новых материалов, подходы к улучшению характеристик.</p>	2	Слайд-презентация
3	<p><u>Коррозионная стойкость материалов</u> Общее представление о механизмах химической и электрохимической коррозии и причиняемом ею ущербе. Классификация материалов по коррозионной стойкости. Влияние внутренних и внешних факторов на интенсивность коррозии. Принципы выбора коррозионностойких материалов для специфических агрессивных сред. Но-</p>	4	Слайд-презентация
4	<p><u>Композиционные материалы</u> Общая классификация композиционных материалов по химической природе компонентов (матрицы и наполнителя) и форме наполнителя (дисперсные, слоистые, волокнистые). Основные виды композитов на основе неорганических и органических (в т.ч. полимерных) материалов: методы изготовления, исследования и испытаний, основные характеристики и современные подходы к их улучшению, области применения. Межфазные взаимодействия в композиционных материалах: влияние размера, формы и свойств поверхности наполнителя, методы регулирования, моделирование.</p>	4	
5	<p><u>Основные особенности наноматериалов и принципы нанотехнологий</u> Размерные эффекты в наноструктурированных системах. Особенности и закономерности влияния размера частиц наноструктурированных материалов на их физико-химические свойства. Основные принципы нанотехнологий. Основные этапы истории развития нанотехнологий</p>	3	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
5	<u>Наноструктурные особенности поверхности материалов.</u> Функциональный состав поверхности твердых веществ. Функциональные группы различной природы. Кислотный и основные центры Бренстеда и Льюиса. Распределение поверхностных центров по кислотно-основным и донорно-акцепторным свойствам. Влияние функционального состава поверхности веществ материалов на их физико-химические свойства и эксплуатационно-технические характеристики. Методы исследования и регулирования функционально-химического состава поверхности материалов. Гидрофильно-гидрофобные свойства поверхности твердых веществ. Краевые углы смачивания. Поверхностная энергия, ее полярная и дисперсионная составляющие.	3	Слайд-презентация
5	<u>Классификация и способы получения наноматериалов и наноструктурированных систем.</u> Основные виды современных и перспективных наноматериалов, методы их получения, исследования и модифицирования, основные характеристики, подходы к их улучшению, области применения. Методы получения наноразмерных функциональных слоев и покрытий. Представление о теории фракталов и ее применении при разработке наноматериалов и наноструктурированных систем.	4	Слайд-презентация

4.4. Занятия семинарского типа.

4.4.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Закалка и отпуск углеродистых сталей	4	
1	Исследование микроструктуры сталей после химико-термической обработки	2	
2	Исследование электрических характеристик тонкопленочного конденсатора	2	
2	Исследование спектров пропускания, поглощения, зеркального и диффузного отражения	4	
2	Синтез и исследование свойств цинк-сульфидного люминофора	4	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
2	Определение цветовых координат электролюминофоров	2	Дискуссия
3	Расчет показателей коррозионной стойкости и параметров электрохимической защиты от коррозии	4	
3	Изучение влияния внешних и внутренних факторов на скорость коррозии. Оценка коррозионной стойкости материалов	4	Дискуссия
3	Защита от коррозии с помощью стеклоэмалевых покрытий	4	
4	Исследование структуры материалов по данным микроскопического анализа	2	
5	Исследование кислотно-основных свойств поверхности твердых веществ методом адсорбции кислотно-основных индикаторов	5	Дискуссия
5	Определение краевых углов смачивания и поверхностной энергии	5	Дискуссия
5	Изучение роста фракталов по механизму «Агрегация кластер-частица» (по модели Виттена-Сэндера)	3	Дискуссия

4.3.2. Лабораторные занятия.

Учебным планом не предусмотрены.

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Методы термической, химико-термической и термомеханической обработки материалов с целью улучшения их физико-механических свойств	2	Устный опрос
	Дефекты кристаллической структуры материалов. Точечные дефекты Шоттки и Френкеля. Линейные дефекты (дислокации). Поверхностные дефекты. Влияние типа и концентрации дефектов на физико-механические и электрические свойства различных классов материалов. Методы управления дефектной структурой материалов (удаления и формирования дефектов, регулирования их концентрации).	1	Письменный опрос

	Классификация и квалификация веществ и материалов по степени чистоты. Влияние степени чистоты на свойства веществ. Способы получения высокочистых веществ и материалов	1	Письменный опрос
	Некристаллические и частично кристаллические твердые вещества: технический углерод, кремнезем.	2	Устный опрос
2	Органические металлы, полупроводники, сверхпроводники.	3	Устный опрос
	Диэлектрические полимерные материалы.	3	Устный опрос
	Светодиоды. Органические светодиоды OLED. Органические светодиоды с квантовыми точками QDLED.	3	Письменный опрос
	Твердые электролиты.	3	Устный опрос
	Оптические, магнитные и твердотельные носители информации и ЗУ на их основе.	3	Устный опрос
	Новые технологии: самораспространяющийся высокотемпературный синтез, плазменная, межфазовая поликонденсация, микроминиатюризация в электронике.	4	Письменный опрос
	Методы выращивания монокристаллов	3	Письменный опрос
3	Основные методы защиты от коррозии: легирование, нанесение защитных покрытий и пассивирующих слоев, электрохимическая защита (протекторная, катодная, анодная), ингибирование, удаление агрессивных компонентов.	3	Письменный опрос
4	Пластмассы – общее представление, классификация, методы изготовления, свойства, области применения	1	Устный опрос
	Стеклокерамические и металлокерамические материалы	2	Устный опрос
5	Наноструктурированные углеродные материалы: фуллерены, нанотрубки, графен. Получение, свойства, методы исследования, области применения.	2	Письменный опрос
	Наноструктуры на основе пористых матриц (цеолиты, опалы, асбест и т.д.).	2	Устный опрос
	Нанокompозиты – основные типы, методы, получения, свойства, применение.	2	Письменный опрос
	Золь-гель технология и ее применение для синтеза наноструктурированных материалов	2	Письменный опрос

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа: <http://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций. При сдаче экзамена студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1

1. Влияние типа химической связи и микроструктуры материала на его физико-механические свойства – прочность, твердость, пластичность.
2. Межфазные взаимодействия в композиционных материалах – механизмы, влияние состава компонентов, размера и формы частиц наполнителя и функционального состава его поверхности. Методы получения композитов с заданным размером и однородным распределением дисперсной фазы.
3. Классификация наноматериалов и наноструктурированных систем.

Вопросы для проведения опросов:

1. Методы термической, химико-термической и термомеханической обработки материалов с целью улучшения их физико-механических свойств
2. Дефекты кристаллической структуры материалов. Точечные дефекты Шоттки и Френкеля. Линейные дефекты (дислокации). Поверхностные дефекты. Влияние типа и концентрации дефектов на физико-механические и электрические свойства различных классов материалов. Методы управления дефектной структурой материалов (удаления и формирования дефектов, регулирования их концентрации).
3. Классификация и квалификация веществ и материалов по степени чистоты. Влияние степени чистоты на свойства веществ. Способы получения высокочистых веществ и материалов
4. Некристаллические и частично кристаллические твердые вещества: технический углерод, кремнезем.
5. Органические металлы, полупроводники, сверхпроводники.
6. Диэлектрические полимерные материалы
7. Светодиоды. Органические светодиоды OLED. Органические светодиоды с квантовыми точками QDLED.
8. Твердые электролиты.
9. Оптические, магнитные и твердотельные носители информации и ЗУ на их основе.

10. Новые технологии: самораспространяющийся высокотемпературный синтез, плазменная, межфазовая поликонденсация, микроминиатюризация в электронике.
11. Основные методы защиты от коррозии: легирование, нанесение защитных покрытий и пассивирующих слоев, электрохимическая защита (протекторная, катодная, анодная), ингибирование, удаление агрессивных компонентов.
12. Методы выращивания монокристаллов
13. Пластмассы – общее представление, классификация, методы изготовления, свойства, области применения
14. Стеклокерамические и металлокерамические материалы
15. Наноструктурированные углеродные материалы: фуллерены, нанотрубки, графен. Получение, свойства, методы исследования, области применения.
16. Золь-гель технология и ее применение для синтеза наноструктурированных материалов.
17. Наноструктуры на основе пористых матриц (цеолиты, опалы, асбест и т.д.).
18. Нанокompозиты – основные типы, методы, получения, свойства, применение.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Материаловедение : учебное пособие / М. М. Сычев [и др.] ; СПбГТИ(ТУ). Каф. теорет. основ материаловедения. - СПб. : [б. и.], 2017. - 66 с.
2. Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов: лабораторный практикум / М.М.Сычев [и др.] – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013. – 161 с.
3. Определение цветовых координат люминофоров и их смесей: метод. указания / Н.В.Захарова, М.М.Сычев, В.Г.Корсаков. – СПб.: Изд-во СПбГТИ(ТУ), 2011. – 23 с.
4. Коррозия и методы защиты: учеб. пособие / С.И.Гринева [и др.], СПбГТИ(ТУ). Каф. теорет. основ материаловедения. - СПб., 2012. – 96 с.
5. Коробко, В.Н. Электрохимическая защита от коррозии: метод. указ. / В.Н.Коробко, С.В.Мякин, М.М.Сычев - СПбГТИ(ТУ). Каф. теорет. основ материаловедения. - СПб., 2013. – 55 с.
6. Фахльман, Б. Химия новых материалов и нанотехнологии: учебное пособие / Б.Фахльман. - Долгопрудный: Издательский Дом «Интеллект», 2011. – 464 с.
7. Химическая диагностика материалов / В.Г.Корсаков [и др.]. – СПб.: изд. ПГУПС, 2010 – 225 с.
8. Рощин, В.М. Технология материалов микро-, опто- и наноэлектроники. Ч.2 / В.М.Рощин, М.В.Силибин. – М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 180 с.
9. Швейцер, Ф.А. Коррозия пластмасс и резин: / Ф.А. Швейцер. – СПб.: «НОТ», 2010. – 638 с. (ЭБС)

б) электронные издания

1. Материаловедение : учебное пособие / М. М. Сычев [и др.] ; СПбГТИ(ТУ). Каф. теорет. основ материаловедения. - СПб. : [б. и.], 2017. - 66 с.
2. Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов: лабораторный практикум / М.М.Сычев [и др.] – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013. – 161 с.
3. Определение цветовых координат люминофоров и их смесей: метод. указания / Н.В.Захарова, М.М.Сычев, В.Г.Корсаков. – СПб.: Изд-во СПбГТИ(ТУ), 2011. – 23 с.
4. Швейцер, Ф.А. Коррозия пластмасс и резин: / Ф.А. Швейцер. – СПб.: «НОТ», 2010. – 638 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:

<http://media.technolog.edu.ru>

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов

<http://fcior.edu.ru/search.page?phrase=>

www.ibooks.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП: СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;

серьезное отношение к изучению материала;

постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение.

Для проведения занятий имеются персональные компьютеры с программным обеспечением:

- Windows,

- OpenOffice.

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

1. <http://prometeus.nse.ru> – база ГПНТБ СО РАН.

2. <http://borovic.ru> - база патентов России.

3. <http://1.fips.ru/wps/portal/Register> - Федеральный институт промышленной собственности

4. <http://google.com/patent>- база патентов США.

5. <http://freepatentsonline.com>- база патентов США.

6. <http://patentmatie.com/welcome> - база патентов США.
7. http://patika.ru/Epasenet_patentnie_poisk.html - европейская база патентов.
8. <http://gost-load.ru>- база ГОСТов.
9. <http://worldldofaut.ru/index.php> - база ГОСТов.
10. <http://elibrary.ru> – Российская поисковая система научных публикаций.
11. <http://springer.com> – англоязычная поисковая система научных публикаций.
12. <http://dissforall.com> – база диссертаций.
13. <http://diss.rsl.ru> – база диссертаций.
14. <http://webbook.nist.gov/chemistry> - NIST Standard Reference Database.
15. <http://riodb.ibase.aist.go.jp/riohomee.html> - база спектров химических соединений.
16. <http://markmet.ru> – марочник сталей.

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.

Для проведения занятий в интерактивной форме, чтения лекций в виде презентаций, демонстрации видео материалов используется мультимедийная техника.

Для проведения практических занятий используют компьютерный класс с персональными компьютерами.

Для проведения мастер классов и демонстрации практической исследовательской работы используется следующее оборудование:

1. Комплекс электрических измерений наноструктур (RLC метр E7-20, вольтметр универсальный электрометрический В7Э-42, комплекс измерительный К505, источник калиброванных напряжений, электрометр Keithley, генератор сигналов низкочастотный ГЗ-123, мегомметр ПС-1, источник питания постоянного тока Б5-44);

2. Комплекс спектральных измерений (Атомно-абсорбционный спектрометр МГА-915, сканирующий электронный микроскоп Tescan Vega 3 SBH, дифрактометр рентгеновский Rigaku Smartlab, спектрофотометры СФ-46, СФ-56, спектроколориметр ТКА-ВД, яркомер ФПЧ-УХЛ4, лазерный микроанализатор LMA -10, ИК-микроскоп со спектрофотометром Nicolet FT-IR, спектрофлуориметр AvaSpec-3648, исследовательский радиометр ПЛ1700, микроскоп люминесцентный ЛЮОММ);

3. Комплекс оптических измерений (15 металлографических микроскопов МИМ-4, МИМ-6, МИМ-8, универсальный измерительный микроскоп УИМ-21, рефрактометр ИРФ-23, 2 минералогических микроскопа МИН-8, 2 микротвердомера ПМТ-3,)

4. Установка молекулярного наслаивания,
5. Установка измерения полярной и неполярной составляющих свободной поверхностной энергии;

6. Анализатор размера частиц;

7. Дилатометр кварцевый ДКВ-4,

8. Ротационный вискозиметр «Rheotest»,

9. Пресса CarlZeisse Jena усилием 10 и 30 т.;

10. Две ультразвуковые ванны УЗУ- 0.25;

11. Весы электронные аналитические ALC-210d4, электронные технические ЕТ-300;

12. Весы механические ВНЦ, ВКЛ-500М, ВЛР-200, WA-21;

13. Три бокса 7БП1-ОС;

14. Вакуумные сушильные шкафы SPT-200,

15. Электропечи лабораторные SNOL 6,7/1300, РЭМ 24/87, МП-2УМ и др. с рабочей температурой до 1600⁰С;

16. Термометры, термопары;

17. Бидистилляторы стеклянные БС, дистилляторы ДЭ-4,

18. Магнитные мешалки ММ-5;

19.Стеклянная посуда: колбы, мерные цилиндры, водоструйный насос, холодильник, чашки Петри, колба Бунзена, воронка Бюхнера.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Материаловедение и технологии современных
и перспективных материалов»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-3	Способен осуществлять анализ новых технологий производства и разрабатывать рекомендации по составу и способам обработки конструкционных, инструментальных, композиционных и иных материалов для успешной конкуренции на рынке идей и технологий.	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-3.3 Проведение сравнительного анализа функциональных наноматериалов между собой.	Знает общую классификацию современных и перспективных конструктивных, инструментальных и функциональных наноматериалов, их свойств и характеристик (ЗН-1).	Ответы на вопросы к экзамену №1-8, 15, 17, 22, 24-26	Имеет представление об основных видах современных и перспективных функциональных материалов и группах их свойств и характеристик.	Способен установить взаимосвязь между видами материалов и их конкретными свойствами	Способен выбрать тип материалов с требуемыми свойствами и характеристиками.
	Знает основные факторы, оказывающих влияние на характеристики функциональных наноматериалов (ЗН-2).	Ответы на вопросы к экзамену № 3-9, 12-14, 19	Имеет представление об основных факторах, влияющих на характеристики материалов.	Способен проанализировать важнейшие факторы, способные оказать влияние на свойства конкретного материала.	Способен прогнозировать влияние различных факторов на свойства конкретных материалов.
	Умеет применять на практике важнейшие способы получения и исследования важнейших современных и перспективных конструктивных, инструментальных и функциональных наноматериалов (У-1).	Ответы на вопросы к экзамену № 4-8, 10, 11, 16-18, 23 Отчеты о выполнении заданий на практических занятиях	Имеет представление об основных способах получения и исследования важнейших классов материалов.	Способен выбирать способы исследования и получения материалов.	Способен выбирать и применять на практике оптимальные способы получения материалов.

	<p>Умеет выбирать материалы для конкретных технологических задач и применений (У-2).</p>	<p>Ответы на вопросы к экзамену № 4-8, 15-18, 20, 23. Отчеты о выполнении заданий на практических занятиях.</p>	<p>Имеет представление об основных областях применения современных материалов.</p>	<p>Способен выбирать группы материалов для заданных областей применения.</p>	<p>Способен самостоятельно выбирать материалы с оптимальными свойствами для конкретных технологических задач и применений.</p>
	<p>Владеет навыками обработки конструкционных, инструментальных и функциональных наноматериалов (Н-1).</p>	<p>Ответы на вопросы к экзамену № 4-10, 15, 16, 18, 19-21, 23. Отчеты о выполнении заданий на практических занятиях.</p>	<p>Имеет представление о методах обработки конструкционных, инструментальных и функциональных материалов.</p>	<p>Демонстрирует способность к применению отдельных методов обработки конструкционных, инструментальных и функциональных материалов.</p>	<p>Способен самостоятельно выбирать технологию обработки конструкционных, инструментальных и функциональных материалов исходя из конкретных технологических задач.</p>

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Для получения экзамена должен быть достигнут «пороговый» уровень сформированности компетенций.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-3:

1. Прочность, твердость, пластичность – определение, методы испытаний, единицы измерения. Современные материалы, характеризующиеся наилучшими показателями.

2. Влияние типа химической связи и микроструктуры материала на его физико-механические свойства – прочность, твердость, пластичность.

3. Методы улучшения физико-механических характеристик материалов. Термическая, химико-термическая, термомеханическая обработка – режимы, условия, достигаемые показатели.

4. Диэлектрики – основные характеристики (диэлектрическая проницаемость, диэлектрические потери, пробивное напряжение) и их зависимость от состава, микроструктуры и внешних условий; традиционные, новые и перспективные материалы, методы получения и улучшения характеристик, основные области применения.

5. Полупроводники – основные характеристики (ширина запрещенной зоны, тип проводимости) и их зависимость от состава, микроструктуры и внешних условий; традиционные, новые и перспективные материалы, методы получения и улучшения характеристик, основные области применения.

6. Проводники – основные характеристики (электропроводность, сопротивление) и их зависимость от состава, микроструктуры и внешних условий; традиционные, новые и перспективные материалы, методы получения и улучшения характеристик, основные области применения.

7. Сверхпроводники – природа явления сверхпроводимости, основные характеристики (температура перехода в сверхпроводящее состояние, величина критического тока в отсутствие внешнего поля, плотность критического тока во внешнем магнитном поле) и их зависимость от состава, микроструктуры и внешних условий; сверхпроводимость металлов при сверхнизких температурах; высокотемпературные сверхпроводники – основные представители, методы получения и улучшения характеристик, области применения.

8. Классификация материалов по магнитным свойствам. Диа- и парамагнетики. Магнитотвердые и магнитомягкие материалы. Ферро-, ферри-, антиферромагнетики. Особенности структуры и электронного строения магнитоупорядоченных материалов. Основные характеристики магнитоупорядоченных материалов (намагниченность, магнитная восприимчивость, коэрцитивная сила, температура Кюри). Важнейшие представители магнетиков различных типов, области их применения, новые и перспективные материалы.

9. Основные виды фотоэффектов, их связь со структурой и строением вещества.

10. Фото-, электро-, термо-, радио- и катодолуминофоры – физико-химические механизмы люминесценции, спектрально-яркостные характеристики, современные материалы, методы их получения, подходы к улучшению характеристик, области применения.

11. Светофильтры, светодиоды, светочувствительные и световозвращающие материалы - принципы действия, важнейшие представители, методы получения, исследования и модифицирования, разработка новых материалов, подходы к улучшению характеристик, области применения.

12. Химическая и электрохимическая коррозия – основные механизмы, коррозионно-активные среды, виды разрушений, прямой и косвенный ущерб.

13. Внутренние, внешние и технологические факторы, влияющие на интенсивность коррозии. Пассивация металлов, образование защитных пленок из продуктов коррозии.

Показатели коррозионной стойкости. Методы испытания материалов на коррозионную стойкость.

14. Методы защиты от коррозии – защита на стадии проектирования, воздействие на материал с целью повышения его коррозионной стойкости, воздействие на коррозионную среду с целью снижения ее коррозионного действия, электрохимическая защита (протекторная, катодная, анодная).

15. Современные коррозионностойкие материалы – классификация, представители, области применения.

16. Высокочистые вещества и материалы - квалификация по степени чистоты, способы получения, влияние степени чистоты на свойства веществ.

17. Основные типы композиционных материалов, общие особенности их свойств и специфические области применения.

18. Методы получения композиционных материалов.

19. Межфазные взаимодействия в композиционных материалах – механизмы, влияние состава компонентов, размера и формы частиц наполнителя и функционального состава его поверхности.

20. Наноккомпозиты – основные типы, способы получения и особые свойства.

21. Размерные эффекты в наноструктурированных системах. Причина зависимости свойств вещества от размера структурных элементов при переходе к нанометровым размерам.

22. Классификация наноматериалов и наноструктурированных систем.

23. Методы получения и исследования наноматериалов, наноразмерных функциональных слоев и покрытий.

24. Основные характеристики наноматериалов, подходы к их улучшению. Современные и перспективные области применения наноматериалов.

25. Основные этапы развития нанотехнологий.

26. Основные принципы теории фракталов и ее применение при разработке наноматериалов и наноструктурированных систем.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ. Порядок организации и проведения зачетов и экзаменов.