МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Одобрено на заседании Ученого совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ, протокол №25.8 от 25.08.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Химия и физика керамических композитов

название дисциплины

для направления подготовки

22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов

код и название [специальности/направления подготовки]

образовательная программа

«Материалы фотоники»

Форма обучения: очная

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – понимание основных закономерностей геометрической и физической кристаллографии, основанных на проявлении симметрии в строении кристаллов и в их физических свойствах; приобретение навыков выбирать и использовать методы анализа состава и структуры материалов; необходимые приемы обработки экспериментальных результатов микроструктурных, дифракционных и спектрографических измерений и их анализ; получение теоретических и практических знаний основ рентгенографии.

Задачи дисциплины – определять классы материалов по структуре, свойствам и назначению; уметь сформулировать необходимый комплекс их эксплуатационных и технологических свойств; выбирать и использовать методы анализа состава и структуры материалов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙПРОГРАММЫ (далее – ОП) БАКАЛАВРИАТА

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: физика, химия, математический анализ, аналитическая геометрия, теоретическая механика и теория упругости, фазовые равновесия и структурообразование.

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: материаловедение и технологии материалов фотоники, механика материалов, математическое моделирование физических процессов, производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика, производственная практика: научно-исследовательская работа.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙПРОГРАММЫ

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Результаты освоения ООП *Содержание компетенций**	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными

		приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами
ПК-1	Способен использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	З-ПК-1 знать основные методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации; У-ПК-1 уметь использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации; В-ПК-1 владеть навыками исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.
ПК-2	Способен использовать на практике современные представления о влиянии структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями	З-ПК-2 знать основные представления о структуре материалов и влиянии структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями; У-ПК-2 уметь анализировать влияние структуры материалов на их свойства, а также ее эволюцию при взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями; В-ПК-2 владеть практическими навыками анализа эволюции структурно-фазового состояния материалов при взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями и влияния этой эволюции на свойства материалов.
ПК-3	способен работать на научно-исследовательском и технологическом оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда	З-ПК-3 знать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; У-ПК-3 уметь использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; В-ПК-3 владеть навыками работы на современном аналитическом и технологическом оборудовании.
ПК-4	Способен использовать на	З-ПК-4 знать основные и новые

	производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях в области материаловедения	технологические процессы и операции в области материаловедения; У-ПК-4 уметь использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях в области материаловедения В-ПК-4 владеть навыками использования на производстве традиционных и новых технологических процессов и операций.
ПК-6.1	Способен использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.	З-ПК-6.1 знать физико-химические характеристики наноструктурированных композиционных материалов У-ПК-6.1 Разрабатывать и внедрять современные системы и методы контроля свойств разработанных наноструктурированных композиционных материалов В-ПК-6.1 владеть современными системами и методами контроля свойств разработанных наноструктурированных композиционных материалов

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели питания	**Задачи воспитания (код)**	**Воспитательный потенциал дисциплин**
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих: - формирование культуры безопасности при работе с лазерным излучением различного вида; - формирование культуры безопасности при работе с высокомощными экспериментальными и промышленными установками.	Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин и всех видов практик для: - формирования культуры безопасности лазерного излучения посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий, а также в ходе практической работы с лазерным оборудованием; - формирования культуры безопасности при работе на высокомощных экспериментальных и промышленных установках, которые имеют повышенный уровень опасности через выполнение студентами практических и лабораторных работ, в том числе на оборудовании для исследования высокотемпературной плазмы.

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

1. Организация научно-практических конференций, встреч с выдающимися учеными и ведущими представителями отраслей в области лазерных и плазменных технологий, круглых столов, и прикладной математики.
2. Участие в студенческих олимпиадах и студенческих конкурсах, конкурсах профессионального мастерства, студенческих научных обществах и объединениях, а также летних школах.
3. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых международных журналах.
4. Проведение научного семинара студентов и аспирантов отделения лазерных и плазменных технологий.

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Вид работы	**Количество часов на вид работы:**

Контактная работа обучающихся с преподавателем	
Аудиторные занятия *(всего)*	54
В том числе:	
лекции	18
практические занятия	36
лабораторные занятия	-
Промежуточная аттестация	
В том числе:	
зачет	
зачет с оценкой	-
экзамены	-
Самостоятельная работа обучающихся	
Самостоятельная работа обучающихся	18
Всего (часы):	**72**
Всего (зачетные единицы):	**2**

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Неделя	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебной работы				
		Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1	Классификация керамических композитов	2	4	-	-	2
2-3	Сырьевые материалы	2	4	-	-	2
4-6	Производство керамических композитов	2	4	-	-	2
7-10	Свойства керамических композитов	3	6			3
11-13	Спекание керамических композитов	3	6			3
14-16	Свойства технической композитной керамики	3	6			3
17-18	Конструкционные керамические композиты	3	6			3
	Итого за семестр:	**18**	**36**	-	-	**18**

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная контактная работа, СРО – самостоятельная работа.

6.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный и семинарский курс

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	**Классификация керамических композитов**	Введение в науку о керамических материалах, в т.ч. классификация керамических композитов
2.	**Сырьевые материалы**	Сырьевые материалы (природные и продукты химической переработки) для получения изделий керамических композитов

3.	**Производство керамических композитов**	Основные методы и процессы производства изделий керамических композитов
4.	**Свойства керамических композитов**	Характерные свойства твердых фаз в керамических композитах (структура кристаллов дефекты кристаллических решеток, диффузия атомов)
5.	**Спекание керамических композитов**	Процессы спекания при термообработке керамических композитов
6.	**Свойства технической композитной керамики**	Микроструктура, пористость, проницаемость керамических композитов
7.	**Конструкционные керамические композиты**	Основные технические свойства конструкционных керамических композитов

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Электронный учебно-методический комплекс дисциплины «Химия и физика керамических композитов», ИАТЭ НИЯУ МИФИ – каф. Материаловедения.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная учебная литература:

1. Михеев С.Б., Строганов Г.Б., Ромашин А.Г. Керамические и композиционные материалы в авиационной технике. – М.: «Альтекс», 2002, 276 с.
2. Б.Н. Арзамасов, А.И. Крашенинников, Ж.П. Пастухова, А.Г. Рахштадт.- Научные основы материаловедения: Учебник для вузов.-М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1994.366с., ил.

б) дополнительная литература:

1. Балкевич В.Л. Техническая керамика. 2-е изд., перераб. и доп.-М., 1984.

9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ - СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Научно-технический журнал «Контроль. Диагностика» - http://www.td-j.ru

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется проработать соответствующие темы лекционного курса, а также ознакомиться с литературой.

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)

11.1. Перечень информационных технологий

– Консультирование посредством электронной почты.
– Использование электронных презентаций при проведении практических занятий.

11.2. Перечень программного обеспечения

– Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель «Windows Media Player»).
– Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»).

12. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГОПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для освоения дисциплины не требуются специализированные лаборатории и кабинеты с оборудованием, компьютерные классы, лекционные аудитории, оснащенные мультимедийным оборудованием и т.п.

13. Иные сведения и (или) материалы

13.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- Планомерная организация последовательности различных видов аудиторных занятий (лекций, практических занятий) в сочетании с внеаудиторной работой студента.
- При изложении всех разделов (тем) указание на связь с учебным материалом других дисциплин учебного плана, а также практическими приложениями.
- Систематические индивидуальные консультации.
- Стимулирование использования в процессе обучения компьютерной техники и информационных технологий.

13.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)

Самостоятельная работа студентов регламентируется графиком учебного процесса. По дисциплине учебным планом на самостоятельную работу предусмотрено 18 часов. Самостоятельная работа распределена следующим образом: проработка учебного (теоретического) материала – 18 часов.
Тема, выносимые для самостоятельного изучения:
- Технические свойства конструкционных керамических материалов
В соответствии со списком рекомендуемой литературы студент самостоятельно изучает перечисленные темы и составляет краткий конспект в произвольном объеме и форме. В результате проведения самостоятельной работы студент дополнительно закрепляет лекционный курс.
Контроль самостоятельной работы осуществляется при проведении практических занятий.

14. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦС ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации обучающихся с ОВЗ с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление информации визуально (краткий конспект лекций, основная и дополнительная литература), на лекционных и практических занятиях допускается присутствие ассистента, а также, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Оценка знаний обучающихся на практических занятиях осуществляется на основе письменных конспектов ответов на вопросы, письменно выполненных практических заданий.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.)

С учетом состояния здоровья просмотр кинофильма с последующим анализом может быть проведен дома (например, при необходимости дополнительной звукоусиливающей аппаратуры (наушники)). В таком случае обучающийся предоставляет письменный анализ, соответствующий предъявляемым требованиям.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

Для **лиц с нарушением зрения** допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а также использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Оценка знаний обучающихся на практических занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания). При необходимости анализа фильма может быть заменен описанием ситуации межэтнического взаимодействия (на основе опыта респондента, художественной литературы и т.д.), позволяющим оценить степень сформированности навыков владения методами анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, позволяющими учитывать влияние этнических факторов. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата не нуждаются в особых формах предоставления учебных материалов. Однако, с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). Так, при невозможности посещения лекционного занятия обучающийся может воспользоваться кратким конспектом лекции.

При невозможности посещения практического занятия обучающийся должен предоставить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype).

Для этого по договоренности с преподавателем обучающийся в определенное время выходит на связь для проведения процедуры зачета. В таком случае зачет сдается в виде собеседования по вопросам (см. формы проведения промежуточной аттестации для лиц с нарушениями зрения). Вопрос и практическое задание выбираются самим преподавателем.

Примечание: Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы оценки, критерии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины обучающимися с ОВЗ могут входить в состав РПД на правах отдельного документа.

Программу составил:

В.А.Степанов проф. отделения ЛаПлаз, д.ф.-м.н.

Рецензент:

О.А.Плаксин, нач. отдела ГНЦ РФ-ФЭИ, д.ф.-м.н., доцент