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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине

Неразрушающие методы контроля материалов и систем
название дисциплины

для направления подготовки

22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов
код и название

образовательная программа

«Материалы фотоники»

Форма обучения: очная

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины «Неразрушающие методы контроля материалов и систем» и обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Неразрушающие методы контроля материалов и систем» решаются следующие задачи:

– контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков предусмотренных в рамках данной дисциплины;

– контроль и оценка степени освоения компетенций предусмотренных в рамках данной дисциплины;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данной дисциплины.

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

1.1. В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	З-УК-1 Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
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.
УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять	З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы

	методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	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-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 производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях в области материаловедения	З-ПК-4 знать основные и новые 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.

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП бакалавриата

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;
- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;
- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см. РПД).

1.3. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущая аттестация, 7 семестр			
1.	Оптический и визуально-оптический контроль. Радиационные методы контроля. Магнитопорошковая	З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-УКЕ, У-УКЕ, В-УКЕ	Контрольная работа №1

	дефектоскопия. Вихретоковая дефектоскопия. Ультразвуковая дефектоскопия.		
2.	Капиллярная дефектоскопия. Тепловой метод контроля и течеискание. Импедансный метод дефектоскопии. Акустико-эмиссионный метод контроля.	З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-УКЕ, У-УКЕ, В-УКЕ	Контрольная работа №2
Промежуточная аттестация, 7 семестр			
	зачет с оценкой	З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-УКЕ, У-УКЕ, В-УКЕ	Вопросы к зачету

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	**Содержательное описание уровня**	**Основные признаки выделения уровня**	**БРС, % освоения**	**ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета**
Высокий *Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины*	Творческая деятельность	*Включает нижестоящий уровень.* Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	A/ Отлично/ Зачтено
Продвинутый *Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины*	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	*Включает нижестоящий уровень.* Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализироватьи грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено
			75-84	C/ Хорошо/ Зачтено
Пороговый *Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне*	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-74	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно /Зачтено
Ниже порогового	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно/ Зачтено

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

Уровень сформированности компетенции	**Текущий контроль**	**Промежуточная аттестация**
высокий	**высокий**	**высокий**
	продвинутый	*высокий*
	высокий	*продвинутый*
продвинутый	*пороговый*	*высокий*
	высокий	*пороговый*
	продвинутый	**продвинутый**
	продвинутый	*пороговый*
	пороговый	*продвинутый*
пороговый	**пороговый**	**пороговый**
ниже порогового	**пороговый**	**ниже порогового**
	ниже порогового	**-**

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

- Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.
- Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.
- Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.
- Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:
    - контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
    - контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.
- Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	**Неделя**	**Балл**	
		Минимум*	Максимум
Текущая аттестация	**1-16**	**36 - 60% от максимума**	**60**
Контрольная точка № 1	**7-8**	**18 (60% от 30)**	**30**

Контрольная работа № 1		60% от 30	30
Контрольная точка № 2	**15-16**	**18 (60% от 30)**	**30**
Контрольная работа № 2		60% от 30	30
Промежуточная аттестация	**-**	**24 – (60% 40)**	**40**
Зачет с оценкой	-		
Вопросы к зачету	-	60% от 40	40
ИТОГО по дисциплине в 7 семестре		**60**	**100**

* - Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

Студент считается аттестованным по разделу, зачету или экзамену, если он набрал не менее 60% от максимального балла, предусмотренного рабочей программой.
Студент может быть аттестован по дисциплине, если он аттестован по каждому разделу, зачету/экзамену и его суммарный балл составляет не менее 60.

4.Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

№	Задание	Варианты ответов
1	Метод, основанный на анализе взаимодействия оптического излучения с объектом контроля называется	1) Оптический контроль * 2) Визуальный измерительный контроль 3) Контроль с помощью микроскопа
2	Уменьшение энергии световой волны в веществе, вследствие преобразования её во внутреннюю энергию вещества или в энергию вторичного излучения называется	1) Поглощение света * 2) Показатель поглощения 3) Показатель ослабления 4) Отражение света
3	Как называется показатель, возникающий вследствие колебаний и вращений молекул и приводящее к появлению полос резонансного поглощения?	1) Характеристическое поглощение * 2) Показатель поглощения 3) Собственное поглощение
4	Какие различают отражения света?	1) Зеркальное, Диффузное, Смешанное* 2) Комбинированное, Отражающее, Преломление 3) Смешанное, Полное внутреннее отражение, Преломление
5	Зеркальное отражение света это	1) Когда неровности поверхности малы по сравнению с длиной волны света * 2) Сопровождается равномерным распределением отраженного света в пределах полусферы 3) Когда неровности больше длины волны света. Отражение в направлении зеркального отражённого света в сочетании с диффузной компонентой
6	Диффузное отражение света это	1) Сопровождается равномерным распределением отраженного света в пределах полусферы* 2) Когда неровности поверхности малы по сравнению с длиной волны света 3) Когда неровности больше длины волны света. Отражение в направлении зеркального отражённого света в сочетании с диффузной компонентой
7	Смешанное отражение света это	1) Когда неровности больше длины волны света. Отражение в направлении зеркального отражённого света в сочетании с диффузной компонентой * 2) Когда неровности поверхности малы по сравнению с длиной волны света

№	Задание	Варианты ответов
		3) Сопровождается равномерным распределением отраженного света в пределах полусферы
8	Оптический метод включает в себя	1) 3 метода: наружный, перископический, эндоскопический * 2) 2 метода: внутренний и поверхностный 3) 4 метода: прямое измерение, косвенное измерение, контактное измерение, бесконтактное измерение
9	Оптическое излучение находится в диапазоне	1) От ультрафиолетового (10^{-3} − 0.38) мкмдо видимого (0.38 − 0.78) мкм и инфракрасного (0.78 − 10^{3}) мкм * 2) В диапазоне видимого спектра (0.38 − 0.78) мкм 3) В диапазоне от ультрафиолетового (10^{-3} − 0.38) мкм до видимого (0.38 −0.78) мкм 4) В диапазоне от видимого (0.38 − 0.78) мкм до инфракрасного (0.78 − 10^{3}) мкм *
10	Капиллярная дефектоскопия основана на	1) Методе капиллярного проникновения, сорбции, диффузии и контрасте дефектоскопическим материалом* 2) Механизме проникновения жидкости в трещины материала для их обнаружения 3) На процессе, помогающем определить дефекты на поверхностных и приповерхностных слоях посредством введения в эти дефекты специальной суспензии
11	К преимуществам капиллярной дефектоскопии относятся следующие пункты	1) Высокая чувствительность* 2) Тщательная очистка поверхности материала 3) Наглядность результатов контроля * 4) Субъективность результатов контроля
12	Нанесение магнитного порошка осуществляется следующими способами	1) Сухим* 2) Мокрым* 3) Его намагничиванием 4) Его размагничиванием
13	По какому признаку делятся дефекты на допустимые и недопустимые?	1) По размерам 2) По типам 3) Дефекты типа несплошности 4) По влиянию на эксплуатационные характеристики изделия *
14	Чем характеризуется размер несплошности типа трещины?	1) Глубиной 2) Шириной 3) Длиной 4) Всем причисленным *
15	Какую несплошность можно отнести к дефектам, возникающим при изготовлении изделия?	1) Пористость * 2) Коррозионное повреждение 3) Трещина

№	Задание	Варианты ответов
16	Зачем удаляются излишки пенетранта с контролируемой поверхности ?	1) Для очистки поверхности 2) Для отсутствия фона и ложных индикаторных следов при проявлении * 3) Для облегчения действия проявителя 4) Для ускорения процесса получения индикаций
17	Укажите единицу измерения напряженности магнитного поля.	1) Генри 2) Ампер на метр * 3) Тесла 4) вебер
18	В чем состоит принципиальное различие между электромагнитным (фотонным) и корпускулярным (электронное, нейтронное) излучением с позиции использования их в дефектоскопии?	1) В различии массы покоя 2) В скорости распространения 3) В взаимодействия с объектом контроля* 4) Все верны
19	В соответствии с каким документом проводится визуальный и измерительный контроль сварных соединений при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции?	1) Программой (инструкцией) входного контроля. 2) Технологической картой контроля. * 3) Указаниями проекта.
20	это сплошной контроль качества объектов, после которого они могут быть использованы по прямому назначению.	Неразрушающий контроль
21	специальное индикаторное вещество, проникающеев дефекты материала под действием сил капиллярности	пенетрант
22	Вид контроля основанный на анализе взаимодействия магнитного поля с контролируемым объектом	магнитный
23	Вид контроля при котором происходит выявление заусенцев, вмятин, ржавчины, прожогов, наплывов и других видимых дефектов.	визуальный

№	Задание	Варианты ответов
24	акустический метод неразрушающего контроля, который основан на анализе процесса распределения ультразвуковых колебаний в проверяемыхэлементах	Ультразвуковой контроль
25	один из основных методов неразрушающего, предназначенный для обнаружения поверхностных и сквозных дефектов в объектах контроля, определения их расположения, протяженности и их ориентации на поверхности	Капиллярный контроль

Критерии и шкала оценивания

Оценка	**Критерии оценки**
Отлично с 22 до 25 баллов	Студент должен при ответе на вопрос и в решении задачи показать владение: - основными исследовательскими методами; - методами расчета характеристик кристаллов Студент должен: – решить 90-100% задач своего варианта, ответить на теоретические вопросы; – записать полное решение задач и ответы на теоретические вопросы со всеми необходимыми пояснениями; –может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, не только по учебнику и конспекту, но и самостоятельно составленные
Хорошо с 18 до 21 баллов	Студент должен при ответе на вопрос и в решении задачи показать достаточное владение: - основными исследовательскими методами; - методами расчета характеристик кристаллов Студент должен: – решить 70-89% задач своего варианта, ответить на теоретические вопросы; – записать полное решение задач и ответы на теоретические вопросы со всеми необходимыми пояснениями; При ответе допускаются ошибки, заминки, которые обучающийсяв состоянии исправить самостоятельно при наводящих вопросах

Удовлетворительно с 14 до 18 баллов	Студент должен при ответе на вопрос и в решении задачи показать общее владение: - основными исследовательскими методами; - методами расчета характеристик кристаллов Студент должен: – решить 50-69% задач своего варианта, ответить на теоретические вопросы. При ответе обучающийся в состоянии исправить самостоятельно недочеты при наводящих вопросах
Неудовлетворительно менее 14 баллов	У студента отсутствуют признаки необходимых знаний, решил менее 50% заданий