

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

Полимерные композиционные материалы

название дисциплины

для направления подготовки

22.04.01 - Материаловедение и технологии материалов

код и название направления подготовки

образовательная программа

Композиты и материалы фотоники

Форма обучения: очная

г. Обнинск

1. Цели и задачи дисциплины.

Целью курса является изучение составов полимерных конструкционных материалов (ПКМ), типов и видов армирующих наполнителей и полимерных матриц различной химической природы, основных технологических процессов получения полуфабрикатов на их основе и способов формования изделий из ПКМ, изучение основных физико-химических процессов, происходящих при формовании в композитном материале, их влияния на свойства изготавливаемых деталей, получение представлений о конструкциях из ПКМ, методах их сборки, склейки и работоспособности при воздействии внешних эксплуатационных факторов, системе и методах контроля качества изделий из ПКМ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (далее - ОП) МАГИСТРАТУРЫ

Дисциплина реализуется в рамках вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

Математика:

основные приемы дифференцирования и интегрирования функций, решение дифференциальных и интегральных уравнений;

Математическое моделирование и современные проблемы наук о материалах: основные понятия и определения физики твердого тела; основные методы исследований и описания металлов, диэлектриков.

Спектроскопия материалов и веществ:

Основы поляриметрии.. Атомная и молекулярная спектроскопия Спектроскопия конденсированных сред в видимом и УФ диапазонах. Колебательная спектроскопия.

Физическое материаловедение:

классификация различных материалов по их функциональному использованию, виды металлов и сплавов, виды диэлектриков, полупроводников, композиционных материалов.

Конструкционные керамические материалы:

основные технологические процессы получения керамических изделий, представления о конструкциях из керамики, методах их механической обработки, сборки, склейки и работоспособности при воздействии внешних эксплуатационных факторов, методы контроля качества изделий из керамики, методы автоматизации в производстве керамик и композитов, обработка, переработка и нанесение покрытий на изделия из керамик и ПКМ.

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

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

Код компетенции	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций (в соответствии с ФГОС)</i>	Перечень планируемых результатов обучения

ПК-1	Способен использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов	З-ПК-1 Знать основные методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов; У-ПК-1 Уметь использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов; В-ПК-1 Владеть навыками моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов.
ОПК-1.	Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	З-ОПК-1 Знать основы физики конденсированного состояния, современные представления о структуре материалов и технологических процессов получения конструкционных и функциональных материалов; У-ОПК-1 Уметь решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов; В-ОПК-1 владеть навыками исследования материалов и производственной деятельности в области материаловедения.
ОПК-2.	Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	З-ОПК-2 Знать перечень основных стандартов по оформлению научно-технической документации; У-ОПК-2 Уметь оформлять научно-техническую, проектную и служебную документацию, научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии; В-ОПК-2 Владеть навыками разработки научно-технической, проектной и служебной документации, научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, рецензий.
ОПК-3.	Способен участвовать в управлении	З-ОПК-3 Знать основы системы менеджмента качества;

	профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества	У-ОПК-3 Уметь использовать основы системы менеджмента качества в управлении профессиональной деятельностью; В-ОПК-3 Владеть навыками управления профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества.
ОПК-4	Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	З-ОПК-4 Знать перечень основных источников информации, необходимых для проведения научных исследований; У-ОПК-4 Уметь находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности; В-ОПК-4 Владеть навыками поиска и переработки информации, требуемой для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности
ОПК-5	Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	З-ОПК-5 Знать основные методы оценки результатов научно-технических разработок, научных исследований; У-ОПК-5 Уметь оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях В-ОПК-5 Владеть навыками оценки результатов научно-технических разработок, научных исследований и обоснования собственного выбора, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях.
ПК-2	Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модифицировании, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания	З-ПК-2 Знать основные физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модифицировании, У-ПК-2 Уметь использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов; В-ПК-2 Владеть навыками проведения

		комплексных исследований, применяя стандартные и сертификационные испытания. Владеть методами моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов
УКЦ-1	Способен решать исследовательские, научнотехнические и производственные задачи в условиях неопределенности, в том числе выстраивать деловую коммуникацию и организовывать работу команды с использованием цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде	З-УКЦ-1 Знать современные цифровые технологии, используемые для выстраивания деловой коммуникации и организации индивидуальной и командной работы У-УКЦ-1 Уметь подбирать наиболее релевантные цифровые решения для достижения поставленных целей и задач, в том числе в условиях неопределенности В-УКЦ-1 Владеть навыками решения исследовательских, научно-технических и производственных задач с использованием цифровых технологий
УКЦ-2	Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования	З-УКЦ-2 Знать основные цифровые платформы, технологи и интернет ресурсы используемые при онлайн обучении У-УКЦ-2 Уметь использовать различные цифровые технологии для организации обучения В-УКЦ-2 Владеть навыками самообучения, самоактуализации и саморазвития с использованием различных цифровых технологий

1. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	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 высокомоощными 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 высокомоощных 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	Форма обучения очная	
	Семестр	
	№ 2	
	Количество часов на вид работы:	
Контактная работа обучающихся с преподавателем		
Аудиторные занятия (всего)	32	
В том числе:		
<i>лекции</i>	12	
<i>практические занятия</i>	20	
<i>лабораторные занятия</i>	0	
Промежуточная аттестация		
В том числе:		
<i>Зачет (оценка)</i>		
<i>экзамен</i>	-	
Самостоятельная работа обучающихся		
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	76	

В том числе:	
<i>проработка учебного (теоретического) материала</i>	36
<i>подготовка к контрольным испытаниям текущего контроля успеваемости (в течение семестра)</i>	20
<i>выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>	
<i>подготовка к зачету</i>	20
Всего (часы):	108
Всего (зачетные единицы):	3

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

6.1. Лекции

I. Терминология, основные понятия, история и перспективы ПКМ -1 час

II. Особенности процесса армирования при создании ПКМ -1 час

Условия совместимости наполнителя и связующего, в т.ч. смачивающая способность связующего, их адгезионное взаимодействие на границе раздела, соотношение значений относительного удлинения связующего и наполнителя - $\varepsilon_{CB} \geq \varepsilon_{НАП}$.

Понятие критической длины волокнистого наполнителя ($l_{кр}$).

Условия получения монолитности армированного пластика.

Межфазный слой, его роль в получении ПКМ с заданными свойствами; аппретирование – способ регулирования межслойной прочности на границе раздела волокно/связующее.

III. Стекловолокнистые наполнители и стеклопластики на их основе – 1 час

Производство стекловолокон, их свойства.

Виды армирующих наполнителей на основе стекловолокна: нити, жгуты, ровинги, маты, ткани, ленты, объемные ткани и тканые заготовки, измельченное стекловолокно.

Применение стеклонаполнителей при создании конструкций из стеклопластиков с учетом:

- вида стеклонаполнителя и связующего;
- соотношения стекловолокно/связующее;
- вариантов схемы армирования.

IV. Углеродные волокна (УВ) и ПМК на их основе

- 1 час

Сырье и способ производства УВ на основе:

- пан-волокон;
- пеков.

Свойства УВ, полученных из разного исходного сырья.

Армирующие материалы на основе УВ: волокна, жгуты, ленты, ткани.

ПКМ и конструкции на основе УВ и термоактивных связующих, свойства, технологические способы формования изделий:

- намотка;
- пултрузия;
- вакуум-автоклавное формование;
- компрессионное формование.

V. Органические волокна и КМ на их основе

– 1 час

Волокна на основе термопластичных полимеров: полиэтиленовые, полипропиленовые, полиамидные, ПЭТФ-волокна.

Арамидные волокна и ткани на их основе.

Влияние свойств связующего на прочность арамидного волокна в композите.

Свойства ПКМ и конструкций на основе органических волокон и области их применения (сосуды под давлением, маховики, винт вертолета, пулестойкая органическая броня, шинный корд, канаты, одежда спортивная, одежда для пожарных, высокоточные размеростабильные конструкции, ж/д транспорт и т.д.).

Гибридные ПКМ и конструкции на их основе (свойства и применение).

VI. Борные и металлические высокомодульные волокна

– 1 час

Технология получения борных волокон и их свойства.

Технологические приемы получения изделий из ПКМ на основе высокомодульных волокон.

Свойства ПКМ с борными волокнами и их применение в конструкциях

VII. Полиэфирные смолы

– 1 час

Свойства полиэфирных смол, рецептура связующего: инициаторы, отвердители, пигменты (красители), загустители, добавки для снижения усадки, внутренняя антиадгезионная смазка и др.

Производство изделий из ПКМ на основе полиэфирных смол – методы формования.

Ручная выкладка (контактное формование).

Напыление.

Центробежное литье.

Пултрузия и намотка.

VIII. Фенолоформальдегидные смолы (ФФС)

- 1 час

Свойства ФФС и особенности их технологических свойств.

Влияние добавок на процесс отверждения и свойства получаемых материалов.

Применение ФФС в производстве изделий из ПКМ:

- детали, полученные прессованием;
- пропитка под давлением – метод изготовления конструктивных изделий;
- вакуумное и вакуум-автоклавное формование крупногабаритных изделий конструктивного назначения;
- клеи и мастики на основе ФФС.

IX. Эпоксидные смолы, их свойства и применение

– 1 час

Отверждающие системы и механизмы отверждения.

Оптимизация и управление процессами отверждения.

Изготовление конструкций из ПКМ на основе эпоксидных смол методами:

- вакуумным и вакуум-автоклавным формованием;

- намоткой;
- пултрузией и др.

X. Термостойкие смолы и ПКМ на их основе

– 1 час

Полиимидные смолы:

- получение препрегов;
- вакуум-автоклавное формование изделий из ПКМ на основе полиимидных смол;
- свойства и области применения.

Кремнийорганические смолы:

- лаки;
- препреги;
- автоклавное формование;
- пропитка под давлением;
- прессование.

XI. Трехслойные (сэндвичевые) конструкции

–1 час

Материалы для несущих обшивок: стеклопластики, углепластики, органопластики.

Материалы для заполнителей: пены, соты, сферопластик.

Клеевые материалы(адгезионные): жидкие и пленочные клеи.

XII. Способы соединения ПКМ и их мехобработка

–1 час

Конструирование соединений композитов:

- механические, клеевые, клее-механические;
- типы соединений ПКМ в конструкциях, анализ их эффективности.

Контроль клеевых соединений ПКМ.

6.2. Практические и семинарские занятия

Раздел (ы)	Тема практического или семинарского занятия	Число часов
1	Полуфабрикаты для ПКМ, способы получения, свойства, применение в технологии формования изделий из ПКМ	2
2	Виды стекловолоконных наполнителей	2
3	Конструкции на основе углепластиков, влияние схемы армирования на свойства ПКМ. Низкомодульные углеродные волокна, свойства и области применения	2
4	Особенности органических волокон, полуфабрикатов и ПКМ на их основе	2
5	Принципы создания гибридных ПКМ; технологические, материаловедческие, эксплуатационные требования к гибридным ПКМ	4
6	Связующие на основе фенолоформальдегидных смол; взаимосвязь структура-свойства, области применения – лаки, связующие для ПКМ, замазки (пасты), премиксы	4
7	Влияние типа отвердителя на свойства эпоксидных связующих, области применения материалов на основе эпоксидных смол	2
8	Типовые дефекты в изделиях ПКМ, изготовленных различными методами	2
9	Способы контроля свойств деталей из ПКМ, полученных вакуум-автоклавным формованием	2

6.3. Лабораторный практикум

6.4. Курсовые проекты (работы)

Не предусмотрены

6.5. Самостоятельная работа

Углубленное изучение студентами лекционного материала по периодическим изданиям и специализированным монографиям.

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

1. И.Н. Каневский, Е.Н. Сальникова. Неразрушающие методы контроля. Владивосток. Изд. ДВГТУ, 243 с., 2007 - [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.twirpx.com/file/31489/> – (Дата обращения: 14.04.2015).
2. Е.В. Сударикова. Неразрушающий контроль в производстве: учеб. пособие. Ч. 1-2; ГУАП. — СПб. 137 с., 2007. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.twirpx.com/file/308529/> – (Дата обращения: 14.04.2015).
3. Б.Н. Арзамасов. Материаловедение. Часть 1,2. М: Машиностроение», 1986 г. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.twirpx.com/file/15488/> – (Дата обращения: 14.04.2015).
4. И.Г. Гуртовник и др. Радиопрозрачные изделия из стеклопластиков. М: Наука, 368 с., 2004 г. - [Электронный ресурс] Режим доступа <http://bookre.org/reader?file=1503257> – (Дата обращения: 14.04.2015).
5. А.П. Гаршин и др. Керамика для машиностроения. М: Научтехлитиздат. 384 с. 2003 г. - [Электронный ресурс] Режим доступа <http://www.twirpx.com/file/271220/> – (Дата обращения: 14.04.2015).

8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
Текущий контроль			
1.	1. Упругость твердых тел	ОПК-5 Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях ПК-1 Способен использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов ПК-2 Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модифицировании,	Контрольная работа 1- Упругость твердых тел

		использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания УКЦ-1 Способен решать исследовательские, научнотехнические и производственные задачи в условиях неопределенности, в том числе выстраивать деловую коммуникацию и организовывать работу команды с использованием цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде УКЦ-2 Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования	
2.	2 Неупругость твердых тел	ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов ОПК-2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества ОПК-4 Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности природных ресурсов и защиты окружающей среды при решении профессиональных задач	Контрольная работа 2- Неупругость твердых тел
Промежуточный контроль			
9.	Зачёт оценкой	ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов ОПК-2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества ОПК-4 Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности природных ресурсов и защиты окружающей среды при решении профессиональных задач ОПК-5 Способен оценивать результаты научно-	Зачётный билет

		технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях ПК-1 Способен использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов ПК-2 Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модифицировании, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания УКЦ-1 Способен решать исследовательские, наудотехнические и производственные задачи в условиях неопределенности, в том числе выстраивать деловую коммуникацию и организовывать работу команды с использованием цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде УКЦ-2 Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования	
Всего; 3			

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

8.2.1. Зачет

а) типовые вопросы (задания):

1. Условия совместимости наполнителя и связующего,
2. Условия получения монолитности армированного пластика.
3. Межфазный слой, его роль в получении ПКМ с заданными свойствами; аппретирование –

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

в) описание шкалы оценивания:

Оценка	Критерии оценки
Зачтено 24-40	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».
Не зачтено 23 и меньше	Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно».

8.2.2. Вопросы для контрольной работы

а) типовые задания (вопросы) - образец:

1. Виды армирующих наполнителей на основе стекловолокна: нити, жгуты, ровинги, маты, ткани, ленты, объемные ткани и тканые заготовки, измельченное стекловолокно.
2. Волокна на основе термопластичных полимеров: полиэтиленовые, полипропиленовые, полиамидные, ПЭТФ-волокна.
3. Технология получения борных волокон и их свойства.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

- уровень освоения обучающимся материала, предусмотренного учебной программой;
- умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении заданий и задач;
- обоснованность, четкость, краткость изложения ответа.

в) описание шкалы оценивания:

Отметка «отлично» (в баллах от 37 до 40) ставится, если:

- изученный материал изложен полно, определения даны верно;
- ответ показывает понимание материала;
- обучающийся может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, не только по учебнику и конспекту, но и самостоятельно составленные.

Отметка «хорошо» (в баллах от 34 до 37) ставится, если:

- изученный материал изложен достаточно полно;
- при ответе допускаются ошибки, заминки, которые обучающийся в состоянии исправить самостоятельно при наводящих вопросах;
- обучающийся затрудняется с ответами на 1-2 дополнительных вопроса.

Отметка «удовлетворительно» (в баллах от 30 до 33) ставится, если:

- материал изложен неполно, с неточностями в определении понятий или формулировке определений;
- материал излагается непоследовательно;
- обучающийся не может достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- на 50% дополнительных вопросов даны неверные ответы.

Отметка «неудовлетворительно» (в баллах от 0 до 29) ставится, если:

- при ответе обнаруживается полное незнание и непонимание изучаемого материала;
- материал излагается неуверенно, беспорядочно;
- даны неверные ответы более чем на 50% дополнительных вопросов.

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

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	Контрольная точка № 1		
	Оценочное средство № 1.	30	40
	Контрольная точка № 2		
	Оценочное средство № 2.	30	40
Промежуточный	Зачёт с оценкой		
	Оценочное средство		
	Билеты к зачету	0	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

Процедура оценивания знаний, умений, владений по дисциплине включает учет успешности по всем видам заявленных оценочных средств.

По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде экзамена, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. Зачет предназначен для оценки работы обучающегося в течение всего срока изучения дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.

Оценка сформированности компетенций на зачете для тех обучающихся, которые не набрали необходимого количества баллов (60) по оценочным средствам, пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций с помощью оценочных средств текущего контроля во время изучения дисциплины, проводится после дополнительной проверки компетенций преподавателем по пропущенным или не усвоенным обучающимся темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний на дополнительных занятиях.

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

а) основная учебная литература:

1. И.Н. Каневский, Е.Н. Сальникова. Неразрушающие методы контроля. Владивосток. Изд. ДВГТУ, 243 с., 2007 - [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.twirpx.com/file/31489/> – (Дата обращения: 14.04.2015).
2. Е.В. Сударикова. Неразрушающий контроль в производстве: учеб. пособие. Ч. 1-2; ГУАП. — СПб. 137 с., 2007. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.twirpx.com/file/308529/> – (Дата обращения: 14.04.2015).
3. Б.Н. Арзамасов. Материаловедение. Часть 1,2. М: Машиностроение», 1986 г. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://www.twirpx.com/file/15488/> – (Дата обращения: 14.04.2015).
4. И.Г. Гуртовник и др. Радиопрозрачные изделия из стеклопластиков. М: Наука, 368 с.,

- 2004 г. - [Электронный ресурс] Режим доступа <http://bookre.org/reader?file=1503257> – (Дата обращения: 14.04.2015).
5. А.П. Гаршин и др. Керамика для машиностроения. М: Научтехлитиздат. 384 с. 2003 г. - [Электронный ресурс] Режим доступа <http://www.twirpx.com/file/271220/> – (Дата обращения: 14.04.2015).
6. С.И. Корякин, И.В. Пименов, В.К. Худяков. Способы обработки материалов. Учебное пособие. Калининград. 453 с. 1997 г. . - [Электронный ресурс] Режим доступа <http://www.twirpx.com/file/971877/> – (Дата обращения: 14.04.2015).
7. Соболев Д.А. Введение в технику физического эксперимента. Учебное пособие. -М.: МГУ, 1993, - 175 с.- . - [Электронный ресурс] Режим доступа <http://bookre.org/reader?file=1503257> – (Дата обращения: 14.04.2015).
8. Горелик С.С, Скаков Ю.А., Расторгуев Л.Н. Рентгенографический и электронно-оптический анализ. Учебное пособие для вузов. -М.: МИСИС, 1994, - 327 с.
9. Борисова О.М., Сальников В.Д. Химические, физико-химические и физические методы анализа. -М.: Химия, 1991, - 267 с. . - [Электронный ресурс] Режим доступа <http://upload.studwork.org/order/12895/elektrotekh.doc> – (Дата обращения: 14.04.2015).
10. Лундин А.Г., Федин Э.И. ЯМР-спектроскопия. -М.: Наука, 1986, - 223 с. . - [Электронный ресурс] Режим доступа <http://ufn.ru/ru/articles/2007/10/c/references.html> – (Дата обращения: 14.04.2015).
11. Материалы и покрытия в экстремальных условиях. Под редакцией С.В. Резника. В 3-х томах. Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2002 г. . - [Электронный ресурс] Режим доступа <http://bookre.org/reader?file=1503257> – (Дата обращения: 14.04.2015).

б) дополнительная учебная литература:

1. С.И. Корякин, И.В. Пименов, В.К. Худяков. Способы обработки материалов. Учебное пособие. Калининград. 453 с. 1997 г. . - [Электронный ресурс] Режим доступа <http://www.twirpx.com/file/54433/> – (Дата обращения: 14.04.2015).
2. . А.П. Гаршин и др. Керамика для машиностроения. М: Научтехлитиздат. 384 с. 2003 г. . - [Электронный ресурс] Режим доступа <http://www.twirpx.com/file/271220/> – (Дата обращения: 14.04.2015).

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. Интернет – сайт <http://www.iatehysics.narod.ru>
2. Электронная библиотека «Наука и техника» - <http://n-t.ru/>

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении современных методов диагностики и исследований материалов различного типа и назначения **необходимо обратить внимание** на понятия:

При изучении методов и методик исследования свойств материалов **обратить внимание на:**

- методы исследования механических, теплофизических, электрофизических свойств,
- методы исследования микроструктурных характеристик материалов.

При изучении методов диагностики материалов и конструкций **обратить внимание на:**

- виды технического контроля (диагностики) на предприятиях,
- современные виды технической диагностики, неразрушающего контроля материалов и изделий различного типа и назначения.

1) магнитный, 2) электрический, 3) вихретоковый, 4) радиоволновой, 5) тепловой, 6) оптический, 7) радиационный, 8) акустический, 9) проникающими веществами. - выбор метода неразрушающего контроля для материалов различного типа и назначения, средства и устройства контроля качества продукции.

При изучении методов и методик испытаний различных конструкции авиа и ракетного назначения, **обратить внимание на:**

- основные подходы, применяемые при моделировании теплосилового воздействия,
- методики испытаний (оборудование, стенды), используемые для моделирования работы изделий авиа и ракетного назначения.

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

-

13. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

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

14. Иные сведения и (или) материалы

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

- Плановая организация последовательности различных видов аудиторных занятий (лекций, практических занятий и лабораторных работ) 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.

14.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся - темы, выносимые для самостоятельного изучения (вопросы для самоконтроля)

1. Современные методы диагностики материалов различного типа и назначения [1-4].
2. Методы физико-механических исследований и определения, теплофизических, электрических, магнитных, оптических и специальных функциональных свойств материалов и изделий. [3,5-6].
3. Материалы авиа и ракетной техники (металлы, КМ, керамики, клеи, герметики), эксплуатационные характеристики. [5,10,11].

Контроль самостоятельной работы осуществляется в виде проверки письменных самостоятельных работ по указанным темам, а также при проведении семинарских занятий и рейтинговом контроле.