

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  
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ  
Протокол от № 5-8/2022 30.08.2022

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Лазерные и плазменные методы обработки материалов**

---

*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

## 1. Цели и задачи дисциплины.

### Целью курса является изучение:

- стеклообразного состояния вещества, физико-химических свойств стекла и особенностей технологии его получения, влияния сырьевых материалов на технологические процессы получения стекла и качество стеклоизделий, особенностей механической обработки и нанесения тонкопленочных покрытий на стекло;

- представлений о стекле как конструкционном материале, классификация стекол по составу и назначению, рассмотрение стеклокристаллических материалов и методов их получения, а также методов исследования стекла;

- специализированного технологического оборудования, предназначенного для основных этапов процесса варки стекла и производства стеклоизделий – подготовки сырьевых материалов, приготовления стекольной шихты и ее загрузки в стекловаренные печи, формования изделий, их термической и механической обработки.

### Задачи изучения дисциплины:

- освоение теоретических и эмпирических подходов для анализа физико-химических процессов, происходящих при создании и переработке стекла, а также для оптимизации технологических параметров формования и получения изделий с заданным уровнем свойств.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (далее – ОП) МАГИСТРАТУРЫ:

Дисциплина реализуется в рамках обязательной части и относится к профессиональному модулю.

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

### Уравнения математической физики:

Функциональные методы решения краевых задач для уравнений в частных производных. Уравнения Лапласа, Пуассона, теплопроводности, волновое. Метод Фурье.

### Теоретическая механика:

Обобщенные координаты системы, обобщенные скорости. Обобщенные силы. Уравнения Лагранжа первого рода. Дифференциальные уравнения движения системы в обобщенных координатах. Функция Лагранжа. Вариационные принципы механики.

### Электродинамика:

Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной формах, инварианты поля, электромагнитные волны.

### Квантовая механика:

Симметричные и антисимметричные волновые функции. Фермионы и бозоны. Система из многих тождественных частиц. Принцип запрета Паули для фермионов. Энергия фермионной и бозонной систем. Микроскопически различные распределения частиц по состояниям. Одночастичные функции. Макроскопическое состояние системы. Идентичные неразличимые частицы с полуцелым спином. Идентичные неразличимые частицы с целым спином. Плотность состояний в трехмерной квантовой яме.

### Статистическая физика

Статистики Максвелла-Больцмана, Ферми-Дирака, Бозе-Эйнштейна.

Дисциплина изучается на 2 семестре.

### 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	3-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	3-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	3-ОПК-2 Знать перечень основных

	научно- техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	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 профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества	З-ОПК-3 Знать основы 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	3-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	3-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	3-УКЦ-2 Знать основные цифровые платформы, технологи и интернет ресурсы используемые при

	различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования	онлайн обучения 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
--	--	---

#### 4. 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:		
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>		
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	32	
В том числе:		
<i>лекции</i>	12	
<i>практические занятия</i>	20	
<i>лабораторные занятия</i>	0	
<b>Промежуточная аттестация</b>		
В том числе:		
<i>Зачет (оценка)</i>		
<i>экзамен</i>	-	
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	40	
В том числе:		
<i>проработка учебного (теоретического) материала</i>	24	
<i>подготовка к контрольным испытаниям текущего контроля успеваемости (в течение семестра)</i>	10	
<i>выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>		
<i>подготовка к зачету</i>	6	
<b>Всего (часы):</b>	<b>72</b>	
<b>Всего (зачетные единицы):</b>	<b>2</b>	

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

**6.1. Лекции**

**I. Стекло как конструкционный материал**

**- 1 час**

Классификация неорганических стекол по химическому составу.  
Области применения стекла. Изделия конструкционной оптики.

**II. Структура стекла. Связь структуры стекла и его свойств.**

**- 1 час**

Степень связанности кремнийкислородного каркаса.  
Координационное состояние ионов в стекле.  
Компактность упаковки ионов в структуре стекла.

**III. Влияние состава многокомпонентных стекол на их свойства** – 2 часа

Влияние щелочных и щелочно-земельных оксидов на свойства цветных и бесцветных стекол. Двухщелочной эффект. Влияние алюминия и бора на технологические и термические свойства стекла

**IV. Прочность стекла и методы повышения прочности** – 1 час

Влияние структуры и дефектности на прочность. Теоретическая и реальная прочность стекла. Факторы, влияющие на прочность стекла. Основные направления и способы упрочнения стекла.

**V. Цветные термостойкие стекла** – 1 час

Красители для получения цветных стекол. Стекла, окрашенные ионными красителями. Факторы, влияющие на цвет стекла. Изменение валентности красящих ионов при варке. Стекла, окрашенные молекулярными красителями. Стекла, окрашенные коллоидными красителями. Термообработка (наводка) стекол при получении цвета.

**VI. Стеклокристаллические материалы, их свойства и применение** – 1 час

Теоретические основы получения стеклокристаллических материалов (ситаллов). Метастабильная ликвация. Направленная кристаллизация стекла. Факторы, определяющие рост кристаллов. Катализаторы кристаллизации и механизм их действия. Влияние термической обработки на кинетику кристаллизации стекол. Проектирование ситаллов с заданными свойствами.

**VI. Оптические стекла** – 1 час

Классификация оптических стекол, общая характеристика составов оптических стекол. Свойства стекол, используемых при конструировании оптических систем. Оптические постоянные стекла. Показатели качества оптического стекла.

**VII. Светотехническое стекло** – 1 час

Классификация светотехнических стекол и их характеристики (светопропускание, система координат цветности). Составы. Технология изготовления.

**VIII. Методы исследования стекла** – 1 час

Методы определения термических свойств стекла. Методы определения светотехнических характеристик стекла. Методы определения механических свойств.

**IX. Стекло в атомной технике** – 1 час.

Радиационно-стойкие стекла. Стекло, чувствительное к радиации. Стекло, поглощающее излучение.

**X. Фосфатные стекла** – 1 час.

Структура фосфатных стекол. Бор и алюминий в фосфатных системах. Особенности получения фосфатных стекол и области их применения.

**XI. Низкотемпературный синтез стекла** – 1 час.

Особенности синтез методом золь-гель технологии. Синтез стекла методом осаждения. Перспективы метода.

## 6.2. Практические и семинарские занятия

	Тема семинарского занятия	Литература	Количество часов
1	Алюмный эффект, борный эффект, алюмоборный эффект в стеклах. Влияние координационного состояния ионов на цвет синтезируемых стекол.		1
2	Химические реакции, протекающие на стадии силикатообразования, стеклообразования и осветления.		2
3	Особенности упрочнения стекла методами ионного обмена, воздушной закалки и жидкостной закалки.		1
4	Проектирование ситаллов с заданными свойствами. Выбор режимов вторичной термообработки стекол для получения прозрачных и непрозрачных ситаллов Поверхностная и объемная кристаллизация .		2
5	Особенности технологических режимов варки цветных и бесцветных термостойких стекол. Факторы, влияющие на координационное состояния поливалентных ионов в стекле. Особенности формирования окраски красных и желтых стекол.		2
6	Связь цветовой температуры источника и температуры эксплуатации со светотехническими характеристиками стекол.		2
7	Особенности варки оптических стекол. Основные свойства стекол, используемые при конструировании оптических систем.		2
8	Корректировка состава стекла в процессе его синтеза. Учет оставшейся стекломассы при переходе от одного состава стекла к другому.		1
9	Расчет физико-химических свойств стекол по их химическому составу: - расчет поверхностного натяжения и плотности - расчет линейного коэффициента термического расширения - расчет кислото-основности стекла		2
10	Особенности синтеза фосфатных стекол и области их применения Перспективы метода золь-гель технологии.		2
11	Теоретический расчет коэффициента линейного термического расширения стекол в силикатной и алюмоборосиликатной системах		2
12	Выбор термостойкого состава стекла, расчет состава шихты, корректировка состава шихты с учетом влажности и летучести сырьевых материалов		1

### 3.3. Лабораторный практикум

“Не предусмотрены”.

### 3.4. Курсовые проекты (работы)

“Не предусмотрены”.

### 3.6. Самостоятельная работа

Перечислить темы, изучаемые студентами самостоятельно.

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

- 1.«Технология стекла» под ред.И.И.Китайгородского М., Изд-во литературы по строительству, 1967.
- 2.Л.М.Бутт, В.В.Полляк «Технология стекла»,М., Изд-во литературы по строительству,1971.
- 3.Н.М.Павлушкин и др. «Практикум по технологии стекла и ситаллов», М., Изд-во литературы по строительству, 1970.
- 4.Г.И.Ибсен-Марведель «Виды брака в производстве стекла», Стройиздат,1986.

## 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
<b>Текущий контроль</b>			
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, 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,	<i>Контрольная работа 1- Упругость твердых тел</i>

		<p>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</p> <p>УКЦ-2 Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования</p>	
2.	2 Неупругость твердых тел	<p>ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов</p> <p>ОПК-2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии</p> <p>ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества</p> <p>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</p>	Контрольная работа 2- Неупругость твердых тел
<b>Промежуточный контроль</b>			
9.	Зачёт	<p>ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов</p> <p>ОПК-2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии</p> <p>ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>ПК-1 Способен использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для</p>	Зачётный билет

	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**

а) типовые вопросы (задания):

1. Высокопрочное и низкопрочное состояние стекла.
2. Влияние структуры и дефектности на прочность.
3. Теоретическая и реальная прочность стекла.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

в) описание шкалы оценивания:

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценки</b>
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. Красители для получения цветных стекол.
2. Стекла, окрашенные ионными красителями.
3. Факторы, влияющие на цвет стекла. Изменение валентности красящих ионов при варке. Стекла, окрашенные молекулярными красителями.
4. Стекла, окрашенные коллоидными красителями.

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.

## ***8.2. 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	<b>Контрольная точка № 1</b>		
	Оценочное средство № 1.	30	40
	<b>Контрольная точка № 2</b>		
	Оценочное средство № 2.	30	40
Промежуточный	<b>Зачёт с оценкой</b>		
	Оценочное средство		

	Билеты к зачету	0	40
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		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/>

## **9. 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.

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

-

## **12. 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.

## **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 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.

### **13.2. 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.