

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 № 5-8/2022 от 30.08.2022

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Математическое моделирование и современные проблемы наук о материалах**  
*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. Цель и задачи изучения дисциплины:

- освоение физико-химических основ технологических процессов получения материалов различного типа и назначения с учетом современных представлений о взаимосвязи структурно-фазового состояния и свойств твердых тел, методов получения материалов с различной морфологией или в различном структурно-фазовом состоянии, влияния параметров процессов на структуру и свойства этих материалов, выбора оптимальных технологических приемов, в том числе с помощью радиационно-пучковых технологий, для достижения требуемого комплекса свойств;
- формирования у магистров мировоззрения, что современные технологии материалов представляет собой совокупность научно-технических знаний, необходимых для разработки новых материалов;

### Задачи:

- получение практических навыков работы с современными литературными первоисточниками, включая зарубежные;
- развитие культуры мышления (способность к обобщению, анализу, восприятию информации);
- развитие практических навыков логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП 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;

Компьютерные и информационные технологии в науке и производстве: теоретические (аналитические), полуэмпирические, эмпирические и компьютерные методы моделирования объектов и систем.

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

Физическое материаловедение:

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

Полимерные композиционные материалы:

основные технологические процессы получения изделий из ПКМ, изучение основных физико-химических процессов, происходящих при формировании в композитном материале, их влияния на свойства изготавливаемых деталей, представления о конструкциях из ПКМ, методах их сборки, склейки и работоспособности при воздействии внешних эксплуатационных факторов, методы контроля качества изделий из ПКМ.

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.

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Современные методы диагностики и исследований композиционных материалов, Наноматериалы и нанотехнологии, НИР, преддипломная практика.

Дисциплина изучается на 1 курсе во 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:

<b>Код компетенции</b>	<b>Результаты освоения ООП</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения</b>
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	З-УК-1 Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; Разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	З-УК-2 Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами У-УК-2 Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять

		<p>целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p> <p>В-УК-2 Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта</p>
УК-3	<p>Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p>	<p>З-УК-3 Знать: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства</p> <p>У-УК-3 Уметь: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели</p> <p>В-УК-3 Владеть: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной методами организации и управления</p>

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 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-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.
ПК-2	Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и	З-ПК-2 Знать основные физические и химические процессы, протекающие в материалах при их

	<p>модифицировании, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания</p>	<p>получении, обработке и модифицировании, У-ПК-2 Уметь использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов;</p> <p>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</p>
УКЦ-1	<p>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</p>	<p>З-УКЦ-1 Знать современные цифровые технологии, используемые для выстраивания деловой коммуникации и организации индивидуальной и командной работы</p> <p>У-УКЦ-1 Уметь подбирать наиболее релевантные цифровые решения для достижения поставленных целей и задач, в том числе в условиях неопределенности</p> <p>В-УКЦ-1 Владеть навыками решения исследовательских, научно-технических и производственных задач с использованием цифровых технологий</p>

#### 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

	<b>№ 2</b>	
	<b>Количество часов на вид работы:</b>	
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>		
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>64</b>	
В том числе:		
<i>лекции (лекции в интерактивной форме)</i>	32	
<i>практические занятия (практические занятия в интерактивной форме)</i>	32	
<i>лабораторные занятия</i>	-	
<b>Промежуточная аттестация</b>		
В том числе:		
<i>зачет</i>	-	
<i>экзамен</i>	<b>36</b>	
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	<b>8</b>	
В том числе:		
<i>Распределяются часы самостоятельной работы из учебного плана</i>		
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>	2	
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>	2	
<i>Подготовка ко всем видам контрольных испытаний текущего контроля успеваемости (в течение семестра)</i>	2	
<i>Подготовка ко всем видам контрольных испытаний промежуточной аттестации (по окончании семестра)</i>	2	
<b>Всего (часы):</b>	<b>108</b>	
<b>Всего (зачетные единицы):</b>	<b>3</b>	

Нормы времени на выполнение студентами  
внеаудиторной самостоятельной работы

Вид самостоятельной работы	Единица измерения	Норма времени, ак. ч
----------------------------	-------------------	----------------------

<b>1. Выполнение:</b>		
– курсового проекта	1 проект	45-50
<b>2. Решение отдельных задач</b>	1 задача	0,5
<b>3. Проработка</b>		
– учебников, учебных пособий и обязательной литературы (материал излагается в лекциях)	1 п. л.	3-4
– учебников, учебных пособий и обязательной литературы (материал не излагается на лекциях)	1 п. л.	3-4
– специальной методической литературы	1 п. л.	5-15
<b>4. Изучение первоисточников:</b>		
– с составлением плана	1 п. л.	1-2
– с составлением конспекта	1 п. л.	4-5
<b>5. Написание реферата</b>	1 реферат	10-15
<b>6. Составление обзора литературы</b>	обзор, 1 п. л.	15-20
<b>7. Подготовка:</b>		
– к семинарским занятиям,	1 занятие	2-2,5
– к коллоквиуму	1 коллоквиум	5-7

Примечание – 1 п. л. соответствует в среднем 16 страницам учебника (учебного пособия) обычного формата или 40 000 знаков.

**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)**

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебной работы в часах				
		Очная форма обучения				
		Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
	<b>Название раздела</b>					
1.	Методы физико-математического моделирования явлений, материалов и процессов	8	8	-	-	2
2.	Физико-математическое моделирование и расчет свойств полимеров, керамических и композиционных материалов	8	8	-	-	2
3	Физико-математическое моделирование биологических систем	8	8	-	-	2
4	Современные методы моделирования испытаний материалов и изделий различного типа и назначения	8	8	-	-	2
	<b>Итого за семестр:</b>		32	-	-	8
	<b>Всего:</b>		<b>32</b>	-	-	<b>8</b>

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

## 6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

### Практические/семинарские занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	<b>Название раздела</b>	
1.	Методы физико-математического моделирования явлений, материалов и процессов	Получение моделей из фундаментальных законов природы. Построение моделей из вариационных принципов, иерархии моделей. Примеры построения аналитических моделей физических и химических процессов и явлений. Физико-математическое моделирование процессов тепло-масс- переноса, структурных переходов в твердых телах. Дискретное моделирование.
2.	Физико-математическое моделирование и расчет свойств полимеров, керамических и композиционных материалов	Математическое моделирование структуры и физико-технических характеристик полимеров. Математическое моделирование структуры и физико-технических характеристик керамических материалов. Математическое моделирование структуры и физико-технических характеристик КМ. Физико-математическое моделирование многослойных конструкций на основе КМ. Математическое моделирование функциональных характеристик изделий из КМ.
3	Физико-математическое моделирование биологических систем	Моделирование биологических процессов. Компьютерное моделирование в биологии. Примеры.
4	Современные методы моделирования испытаний материалов и изделий различного типа и назначения	Методы физико-механических испытаний и определения, теплофизических, электрических и специальных функциональных свойств материалов и изделий. Моделирование теплосилового воздействия на конструкции, в зависимости от условий эксплуатации изделий. Моделирование исследований и испытаний материалов и изделий (элементов летательных аппаратов).

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

1. Габасов Р., Кириллова Ф.М. Методы оптимизации. Мн. Изд-во БГУ, 1975, 280с. - [Электронный ресурс] Режим доступа <http://www.twirpx.com/file/1412715/> – (Дата обращения: 14.04.2015).
2. Старченко И.Б. Математическое моделирование медицинских и биологических систем. Учебное пособие. Таганрог, 2011, 69. - [Электронный ресурс] Режим доступа <http://www.twirpx.com/file/828344/> – (Дата обращения: 14.04.2015).
3. 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).

4. 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).
5. . 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).

## 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, 1 семестр</b>			
1.	1. Методы физико-математического моделирования явлений, материалов и процессов.	<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>ПК-1 Способен использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов</p> <p>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</p> <p>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</p>	<b>Коллоквиум - Методы физико-математического моделирования. (Кл.1)</b>
2.	2. Физико-математическое моделирование и расчет свойств полимеров, керамических и композиционных материалов и процессов. 3. Физико-математическое моделирование биологических систем. 4. Современные методы	<p>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p> <p>ПК-1 Способен использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов</p>	<b>Реферат – Моделирование и расчет свойств различных материалов.</b>

	<p>моделирования испытаний материалов и изделий различного типа и назначения.</p>	<p>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</p> <p>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</p>	
<b>Промежуточный контроль</b>			
<p>Экзамен</p>		<p>УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</p> <p>УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p> <p>УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p> <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</p>	<p><b>Экзаменационный билет</b></p>

		<p>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 оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов</p> <p>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</p> <p>УКЦ-1 Способен решать исследовательские, нацеленные 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>	
--	--	---	--

**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. Экзамен по методам физико-математического моделирования явлений, материалов и процессов.**

а) типовые вопросы (задания):

1. Методы физического моделирования, основные положения теории подобия.
2. Моделирование теплосилового воздействия на конструкции, в зависимости от условий эксплуатации изделий.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

- владение базовыми знаниями теоретических и прикладных наук при моделировании, теоретическом и экспериментальном исследовании материалов,

- понимание физической природы описываемых явлений,
- применение математических моделей для описания и прогнозирования свойств материалов и процессов.

в) описание шкалы оценивания:

Оценка	Критерии оценки
36-40	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала;</li> <li>- исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал;</li> <li>- владеть базовыми знаниями теоретических и прикладных наук при моделировании, теоретическом и экспериментальном исследовании материалов и процессов ;</li> <li>- уметь проводить математическое моделирование физических процессов взаимодействия излучений с металлическими и неметаллическими материалами на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований.</li> </ul>
30-35	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать достаточно полное знание программного материала;</li> <li>- продемонстрировать знание основных теоретических методов физико-математического моделирования;</li> <li>- продемонстрировать умение ориентироваться в литературе;</li> <li>- уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
24-29	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать общее знание изучаемого материала;</li> <li>- показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.</li> </ul>
23 и меньше	Студент демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"> <li>- незнание значительной части программного материала;</li> <li>- не владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- существенные ошибки при изложении учебного материала;</li> <li>- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- неумение делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>

### **8.2.2. Коллоквиум. Методы физико-математического моделирования.**

а) типовые вопросы (задания):

1. Методы физического моделирования, основные положения теории подобия.
2. Современных методы исследования микроструктурных характеристик керамических материалов.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

- владение базовыми знаниями теоретических и прикладных наук при моделировании, теоретическом и экспериментальном исследовании материалов,

- понимание физической природы описываемых явлений,
- применение математических моделей для описания и прогнозирования свойств материалов и процессов.

в) описание шкалы оценивания:

Оценка	Критерии оценки
с 19 до 20 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала;</li> <li>- исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал;</li> <li>- владеть базовыми знаниями теоретических и прикладных наук при моделировании, теоретическом и экспериментальном исследовании материалов и процессов ;</li> <li>- уметь проводить математическое моделирование физических процессов взаимодействия излучений с металлическими и неметаллическими материалами на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований.</li> </ul>
с 17 до 18 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать достаточно полное знание программного материала;</li> <li>продемонстрировать знание основных теоретических методов физико-математического моделирования;</li> <li>- продемонстрировать умение ориентироваться в литературе;</li> <li>- уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>
с 15 до 16 баллов	Студент должен: <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировать общее знание изучаемого материала;</li> <li>- показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.</li> </ul>
до 14 баллов	Студент демонстрирует: <ul style="list-style-type: none"> <li>- незнание значительной части программного материала;</li> <li>- не владение понятийным аппаратом дисциплины;</li> <li>- существенные ошибки при изложении учебного материала;</li> <li>- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;</li> <li>- неумение делать выводы по излагаемому материалу.</li> </ul>

### **8.2.3. Реферат. Моделирование и расчет свойств различных материалов.**

а) типовые темы, вопросы (задания):

1. Моделирование и оптимизация процесса синтеза метилфенилспироксилоксана.
2. Исследования микроструктурных характеристик керамических материалов на основе реакционно-связного нитрида кремния.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

- владение базовыми знаниями теоретических и прикладных наук при моделировании, теоретическом и экспериментальном исследовании материалов,

- применение математических моделей для описания и прогнозирования свойств материалов и процессов.

в) описание шкалы оценивания:

Оценка	Критерии оценки
36-40	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - владеть базовыми знаниями теоретических и прикладных наук при моделировании, теоретическом и экспериментальном исследовании материалов и процессов ; - уметь проводить математическое моделирование физических процессов взаимодействия излучений с металлическими и неметаллическими материалами на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований.
30-35	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; продемонстрировать знание основных теоретических методов физико-математического моделирования; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
24-29	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным и методическим аппаратом дисциплины; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
23 и меньше	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

### ***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 (КЛ № 1) и контрольная точка № 2 (Реф. № 1).

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>Экзамен</b>		
	Оценочное средство		
	Билеты к экзамену	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.

Перед каждой процедурой оценивания знаний проводится устный опрос на практическом занятии и затрагивает как тематику лекционного материала, так и типовые задания контрольных работ. Применяется групповое оценивание ответа или оценивание преподавателем.

По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде экзамена, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.

Экзамен предназначен для оценки работы обучающегося в течение всего срока изучения дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний.

Оценка сформированности компетенций на экзамене 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. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. Идеи, методы, примеры. М.: Физматлит, 2001, 320 с. – Режим доступа <http://www.twirpx.com/file/581461/>– (Дата обращения: 14.04.2015).

2. В.М.Крылов, В.А. Холоднов. Теория и практика математического моделирования. СПб.: СПГТИ, 2007 г., 178 с. – Режим доступа <http://science.spb.ru/files/IzvetiyaTI/2008/4/Articles/03/files/assets/downloads/publication.pdf> – (Дата обращения: 14.04.2015).
3. Тарасевич Ю.Ю. Математическое и компьютерное моделирование. Вводный курс. УРСС, 2004, 152 с. – Режим доступа <http://www.twirpx.com/file/520967/> – (Дата обращения: 14.04.2015).
4. Аскадский А.А., Кондращенко В.И. Компьютерное материаловедение полимеров. М:Научный мир, 1999 г. , 544 с. – Режим доступа <http://bookre.org/reader?file=565375> – (Дата обращения: 14.04.2015).
5. Габасов Р., Кириллова Ф.М. Методы оптимизации. Мн. Изд-во БГУ, 1975, 280с. – Режим доступа <http://www.twirpx.com/file/1412715/> – (Дата обращения: 14.04.2015).
6. Михайлов Г.А., Войтишек А.В. Численное статистическое моделирование. М. Академия, 2006, 386 с. – Режим доступа <http://www.twirpx.com/file/1709213/> – (Дата обращения: 14.04.2015).
7. Гуртовник И.Г. и др. Радиопрозрачные изделия из стеклопластиков. М:Наука, 2004 г., 368 с. – Режим доступа <http://bookre.org/reader?file=1503257> – (Дата обращения: 14.04.2015).
8. Дворецкий С.И., Егоров А.Ф., Дворецкий Д.С. Компьютерное моделирование и оптимизация технологических процессов и оборудования Тамб: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2003 г. 224 с. – Режим доступа <http://www.tstu.ru/book/elib/pdf/2003/dvorez.pdf> – (Дата обращения: 14.04.2015).
9. Материалы и покрытия в экстремальных условиях. Под редакцией С.В. Резника. В 3-х томах. Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2002 г.
10. 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).
11. Старченко И.Б. Математическое моделирование медицинских и биологических систем. Учебное пособие. Таганрог, 2011, 69. - [Электронный ресурс] Режим доступа <http://window.edu.ru/resource/709/76709>– (Дата обращения: 14.04.2015).
12. 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).

***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).
3. В.М.Крылов, В.А. Холоднов. Теория и практика математического

моделирования. СПб.: СПГТИ, 178 с. 2007 г. - [Электронный ресурс] Режим доступа <http://www.twirpx.com/file/898926/> – (Дата обращения: 14.04.2015).

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

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

## **11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении основ и методов физико-математического моделирования материалов и технологических процессов **необходимо обратить внимание** на понятия:

- математической модели,
- физико-математическое моделирование,
- параметры и критерии оптимизации технологического процесса.

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

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

При изучении физико-математического моделирования процессов тепло- масс-переноса, структурных переходов в твердых телах **обратить внимание на:**

- алгоритмы, используемые при физико-математическом моделировании процессов в твердых телах,
- методы дискретного моделирования.

При изучении моделирования свойств, оптимизации ТП изготовления композиционных, керамических и стеклокерамических материалов **обратить внимание на:**

- способы и методы оптимизации технологических процессов изготовления композиционных, керамических и стеклокерамических материалов,
- модели протекания структурных процессов при формовании (спекании) керамики и стеклокерамики,
- способы моделирования и оптимизации многослойных композиционных материалов.

При изучении моделирования свойств биологических систем **обратить внимание на:**

- методы описания и моделирования биологических систем,
- применение методов виртуального (компьютерного) моделирования биологических (живых) систем и объектов.

При изучении методов и методик исследований теплосиловых воздействий на 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***

- 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.

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

1. Физико-математическое моделирование процессов тепло- масс- переноса, структурных переходов в твердых телах. [1-4].
2. Дискретное моделирование. Метод конечных разностей. Элементы теории перколяции. [3,5-6].
3. Материалы авиа и ракетной техники (металлы, КМ, керамики, клеи, герметики), эксплуатационные характеристики. [7,9].
4. Методы испытания изделий и конструкций, работающих в экстремальных условиях. Методики испытаний, испытательные установки и стенды. [9,12].

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