

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

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

г. Обнинск

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 формовании 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:

Код компетенции	Результаты освоения ООП	Перечень планируемых результатов обучения
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 целевые этапы, основные направления

		работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла В-УК-2 Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	З-УК-3 Знать: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства 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 В-УК-3 Владеть: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной методами организации и управления

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

	модифицировании, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания	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, науднотехнические 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

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:	
Контактная работа обучающихся с преподавателем		
Аудиторные занятия (всего)	48	
В том числе:		
лекции (лекции в интерактивной форме)	32	
практические занятия (практические занятия в интерактивной форме)	16	
лабораторные занятия	-	
Промежуточная аттестация		
В том числе:		
зачет	-	
экзамен	36	
Самостоятельная работа обучающихся		
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	96	
В том числе:		
Распределяются часы самостоятельной работы из учебного плана		
Проработка учебного (теоретического) материала	60	
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		
Подготовка ко всем видам контрольных испытаний текущего контроля успеваемости (в течение семестра)		
Подготовка ко всем видам контрольных испытаний промежуточной аттестации (по окончании семестра)	36	
Всего (часы):	180	
Всего (зачетные единицы):	5	

Нормы времени на выполнение студентами
внеаудиторной самостоятельной работы

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

1. Выполнение:		
– курсового проекта	1 проект	45-50
2. Решение отдельных задач	1 задача	0,5
3. Проработка		
– 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
4. Изучение первоисточников:		
– с составлением плана	1 п. л.	1-2
– с составлением конспекта	1 п. л.	4-5
5. Написание реферата	1 реферат	10-15
6. Составление обзора литературы	обзор, 1 п. л.	15-20
7. Подготовка:		
– 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
	Название раздела					
1.	Методы физико-математического моделирования явлений, материалов и процессов	8	4	-	-	24
2.	Физико-математическое моделирование и расчет свойств полимеров, керамических и композиционных материалов	8	4	-	-	24
3	Физико-математическое моделирование биологических систем	8	4	-	-	24
4	Современные методы моделирования испытаний материалов и изделий различного типа и назначения	8	4	-	-	24
	Итого за семестр:	32	16	-	-	78
	Всего:	32	16	-	-	78

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

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

		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, 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	
--	--	--	--

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: - 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 аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - 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 строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

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: - 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.
с 17 до 18 баллов	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.
с 15 до 16 баллов	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
до 14 баллов	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

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	Контрольная точка № 1		
	Оценочное средство № 1.	30	40
	Контрольная точка № 2		
	Оценочное средство № 2.	30	40
Промежуточный	Экзамен		
	Оценочное средство		
	Билеты к экзамену	0	40
ИТОГО по дисциплине		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

- 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. 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.