МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.02.01 «Математическое моделирование»

Код и направление подготовки (специальность)	22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
Направленность (профиль)	Технологии самораспространяющегося высокотемпературного синтеза порошковых и композиционных наноматериалов и нанопокрытий
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Факультет машиностроения, металлургии и транспорта
Выпускающая кафедра	кафедра "Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы"
Кафедра-разработчик	кафедра "Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Самара 2022

Б1.О.02.01 «Математическое моделирование»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **22.04.01 Материаловедение и технологии материалов**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 306 от 24.04.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат технических наук	Е.А Амосов
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	А.П. Амосов, доктор физико-математических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	В.А Папшев, кандидат биологических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	А.П. Амосов, доктор физико-математических наук, профессор
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 5
4.1 Содержание лекционных занятий 6
4.2 Содержание лабораторных занятий 6
4.3 Содержание практических занятий 7
4.4. Содержание самостоятельной работы 7
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 8
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 9
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 9
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 10
9. Методические материалы 10
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 11

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Применение фундаментальных знаний	ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	ОПК-1.1 Решает производственные задачи в области материаловедения и технологии материалов, используя фундаментальные знания	Владеть навыками анализа структуры и свойств материалов
			Знать основы материаловедения, технологии браотки матриалов
			Уметь применять на практике фундаментальные знания по материаловедению
		ОПК-1.2 Применяет фундаментальные знания для решения исследовательских задач в области материаловедения и технологии материалов	Владеть навыками обработки результатов и их анализа
			Знать основы исследовательской деятельности, основы математики
			Уметь планировать исследование в заданной области

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **обязательная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины

ОПК-1	Материаловедение и технологии современных перспективных материалов; Современные проблемы наук о материалах и процессах	Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы; Учебная практика: научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	2 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	32	32
Лабораторные работы	16	16
Практические занятия	16	16
Внеаудиторная контактная работа, КСР	3	3
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	109	109
выполнение курсовых проектов	40	40
написание эссе	43	43
подготовка к зачету	10	10
подготовка к лабораторным работам	16	16
Итого: час	144	144
Итого: з.е.	4	4

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

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	моделирование поведения металлов	0	8	8	28	44
2	моделирование СВС процессов	0	0	2	27	29
3	моделирование поведения порошков	0	4	2	27	33
4	моделирование нанесения покрытий	0	4	4	27	35
	КСР	0	0	0	0	3

	Итого	0	16	16	109	144

4.1 Содержание лекционных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
2 семестр				
1	моделирование поведения металлов	Построение математической модели диффузии	Диффузия в металлах. Модели диффузии.	2
2	моделирование поведения металлов	Построение математической модели диффузии	Диффузия в металлах. Модели диффузии.	2
3	моделирование поведения металлов	Построение модели процесса термической обработки	Термическая обработка металлов. Модели обработки	2
4	моделирование поведения металлов	Построение модели процесса термической обработки	Термическая обработка металлов. Модели обработки	2
5	моделирование поведения порошков	Построение модели процесса порошковой металлургии	Измельчение порошка. Модели измельчения	2
6	моделирование поведения порошков	Построение модели процесса порошковой металлургии	Измельчение порошка. Модели измельчения	2
7	моделирование нанесения покрытий	Построение модели нанесения покрытия	Образование покрытия. Рост покрытия	2
8	моделирование нанесения покрытий	Построение модели нанесения покрытия	Образование покрытия. Рост покрытия	2
Итого за семестр:				**16**
Итого:				**16**

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
2 семестр				
1	моделирование поведения металлов	Общие представления о моделировании	Задачи моделирования	2
2	моделирование поведения металлов	Общие представления о моделировании	Приемы моделирования	2
3	моделирование поведения металлов	Моделирование фазовых превращений	Образование и рост кристалла	2
4	моделирование поведения металлов	Моделирование процессов термической обработки	Термическая обработка металлов	2
5	моделирование СВС процессов	Моделирование СВС процессов	Моделирование горения. Моделирование волны горения	2
6	моделирование поведения порошков	Моделирования измельчения порошка	Измельчение порошка. Модели измельчения	2
7	моделирование нанесения покрытий	Моделирование процессов диффузии	Образование покрытия.	2
8	моделирование нанесения покрытий	Моделирование нанесения покрытия	Рост покрытия Распыление мишени	2
Итого за семестр:				**16**
Итого:				**16**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
2 семестр			
моделирование поведения металлов	выполнение курсовых проектов	Свойства металлов. Модели металлов.	10
моделирование поведения металлов	написание эссе	Свойства металлов. Модели металлов.	11

моделирование поведения металлов	подготовка к лабораторным работам	Свойства металлов. Модели металлов.	4
моделирование поведения металлов	подготовка к зачету	Свойства металлов. Модели металлов	3
моделирование СВС процессов	выполнение курсовых проектов	Параметры СВС. Модели СВС.	10
моделирование СВС процессов	написание эссе	Параметры СВС. Модели СВС.	10
моделирование СВС процессов	подготовка к лабораторным работам	Параметры СВС. Модели СВС.	4
моделирование СВС процессов	подготовка к зачету	Параметры СВС. Модели СВС.	3
моделирование поведения порошков	выполнение курсовых проектов	Свойства порошков. Измельчение порошков.	10
моделирование поведения порошков	написание эссе	Свойства порошков. Измельчение порошков.	10
моделирование поведения порошков	подготовка к лабораторным работам	Свойства порошков. Измельчение порошков.	4
моделирование поведения порошков	подготовка к зачету	Свойства порошков. Измельчение порошков.	3
моделирование нанесения покрытий	выполнение курсовых проектов	Модели образования и роста покрытия.	10
моделирование нанесения покрытий	написание эссе	Модели образования и роста покрытия.	10
моделирование нанесения покрытий	подготовка к лабораторным работам	Модели образования и роста покрытия.	4
моделирование нанесения покрытий	подготовка к зачету	Модели образования и роста покрытия.	3
		Итого за семестр:	**109**
		Итого:	**109**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Введение в математическое моделирование : учеб. пособие / под ред. П. В. Трусова.- М., Логос, 2014.- 439 с.	Электронный ресурс

2	Введение в математическое моделирование : учеб. пособие / под ред. П. В. Трусова.- М., Логос, 2014.- 439 с.	Электронный ресурс
3	Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем : Учеб. .- 2-е изд.,испр.и доп..- Минск, Дизайн ПРО, 2004.- 639 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
4	Барботько, А.И. Основы теории математического моделирования : Учеб.пособие / А.И.Барботько,А.О.Гладышкин.- Старый Оскол, ТНТ", 2008.- 209 с.	Электронный ресурс
5	Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем : Учеб. .- 2-е изд.,испр.и доп..- Минск, Дизайн ПРО, 2004.- 639 с.	Электронный ресурс
Учебно-методическое обеспечение		
6	Амосов, Е.А. Наглядное моделирование при исследовании : учеб.пособие / Е. А. Амосов; Самар.гос.техн.ун-т, Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы.- Самара, 2014.- 55 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu||elib||1666	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Программа ТЕРМО	ИСМАН (Отечественный)	Свободно распространяемое

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Ежемесячный электронный журнал «Математическое моделирование» // Официальный сайт Института математического моделирования РАН.	http://www.imamod.ru/journal/	Ресурсы открытого доступа
2	Компьютерное моделирование	http://www.intuit.ru/department/calculate/compmodel/4/	Ресурсы открытого доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Занятия не предусмотрены учебным планом

Практические занятия

Компьютеры с выходом в сеть Интернет , ресурсы НТБ СамГТУ

Лабораторные занятия

Компьютеры с выходом в сеть Интернет , ресурсы НТБ СамГТУ

Самостоятельная работа

Компьютеры с выходом в сеть Интернет , ресурсы НТБ СамГТУ

9. Методические материалы

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчетности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.О.02.01 «Математическое моделирование»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.02.01 «Математическое моделирование»

Код и направление подготовки (специальность)	22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
Направленность (профиль)	Технологии самораспространяющегося высокотемпературного синтеза порошковых и композиционных наноматериалов и нанопокрытий
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Факультет машиностроения, металлургии и транспорта
Выпускающая кафедра	кафедра "Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы"
Кафедра-разработчик	кафедра "Металловедение, порошковая металлургия, наноматериалы"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Применение фундаментальных знаний	ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	ОПК-1.1 Решает производственные задачи в области материаловедения и технологии материалов, используя фундаментальные знания	Владеть навыками анализа структуры и свойств материалов
			Знать основы материаловедения, технологии браотки матриалов
			Уметь применять на практике фундаментальные знания по материаловедению
		ОПК-1.2 Применяет фундаментальные знания для решения исследовательских задач в области материаловедения и технологии материалов	Владеть навыками обработки результатов и их анализа
			Знать основы исследовательской деятельности, основы математики
			Уметь планировать исследование в заданной области

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
моделирование поведения металлов				

ОПК-1.1 Решает производственные задачи в области материаловедения и технологии материалов, используя фундаментальные знания	**Знать** основы материаловедения, технологии браотки матриалов	Опрос	Да	Нет
	Владеть навыками анализа структуры и свойств материалов	Опрос	Да	Нет
		зачет	Нет	Да
	Уметь применять на практике фундаментальные знания по материаловедению	Опрос	Да	Нет
		тест	Нет	Да
ОПК-1.2 Применяет фундаментальные знания для решения исследовательских задач в области материаловедения и технологии материалов	**Знать** основы исследовательской деятельности, основы математики	зачет	Да	Да
		тест	Нет	Да
	Владеть навыками обработки результатов и их анализа	зачет	Да	Да
		тест	Нет	Да
	Уметь планировать исследование в заданной области	Опрос	Да	Нет
моделирование СВС процессов				
ОПК-1.1 Решает производственные задачи в области материаловедения и технологии материалов, используя фундаментальные знания	**Знать** основы материаловедения, технологии браотки матриалов	Опрос	Да	Нет
	Владеть навыками анализа структуры и свойств материалов	Опрос	Да	Нет
	Уметь применять на практике фундаментальные знания по материаловедению	Опрос	Да	Нет
		тест	Нет	Да
ОПК-1.2 Применяет фундаментальные знания для решения исследовательских задач в области материаловедения и технологии материалов	**Уметь** планировать исследование в заданной области	Опрос	Да	Нет
	Владеть навыками обработки результатов и их анализа	зачет	Нет	Да
		тест	Нет	Да
	Знать основы исследовательской деятельности, основы математики	зачет	Нет	Да
		тест	Нет	Да
моделирование поведения порошков				

ОПК-1.1 Решает производственные задачи в области материаловедения и технологии материалов, используя фундаментальные знания	**Знать** основы материаловедения, технологии браотки матриалов	Опрос	Да	Нет
	Уметь применять на практике фундаментальные знания по материаловедению	Опрос	Да	Нет
		тест	Нет	Да
	Владеть навыками анализа структуры и свойств материалов	Опрос	Да	Нет
ОПК-1.2 Применяет фундаментальные знания для решения исследовательских задач в области материаловедения и технологии материалов	**Владеть** навыками обработки результатов и их анализа	зачет	Нет	Да
		тест	Нет	Да
	Знать основы исследовательской деятельности, основы математики	зачет	Нет	Да
		тест	Нет	Да
	Уметь планировать исследование в заданной области	Опрос	Да	Нет
моделирование нанесения покрытий				
ОПК-1.1 Решает производственные задачи в области материаловедения и технологии материалов, используя фундаментальные знания	**Уметь** применять на практике фундаментальные знания по материаловедению	тест	Нет	Да
		Опрос	Да	Нет
	Знать основы материаловедения, технологии браотки матриалов	Опрос	Да	Нет
	Владеть навыками анализа структуры и свойств материалов			
ОПК-1.2 Применяет фундаментальные знания для решения исследовательских задач в области материаловедения и технологии материалов	**Владеть** навыками обработки результатов и их анализа	зачет	Нет	Да
		тест	Нет	Да
	Знать основы исследовательской деятельности, основы математики	зачет	Нет	Да
		тест	Нет	Да
	Уметь планировать исследование в заданной области	Опрос	Да	Нет

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программ

Вариант 1

1. Моделирование - это:
   А) описание параметров системы
   Б) установление взаимосвязи параметров системы
   В) осмысление фактов
   F) классификация параметров системы

2. Для создания модели требуется (выбрать неверное):
   А) применение формул
   Б) идеализация действительности
   В) обязательное применение графической информации
   Г) отражение действительности в идеализированной форме

3. Обычно математическая модель представляет собой:
   А) дифференциальное уравнение
   Б) словесное описание
   В) закон сохранения
   Г) уравнение

4. Модели часто выводятся из:
   А) особенностей параметров
   Б) наборов параметров
   В) законов сохранения
   Г) законов изменения

5. При моделировании многие процессы считаются
   А) линейными
   Б) нелинейными
   В) квадратичными
   Г) экспоненциальными

6. Модель обычно связывает (выбрать неверное) :
   А) причины и следствия
   Б) все параметры системы
   В) параметры системы
   Г) воздействие и реакцию

7. Моделирование часто происходит в ... области:
   А) реальной
   Б) привычной
   В) ограниченной
   Г) виртуальной

8. При математическом моделировании отрезки времени :
   А) обычно малы
   Б) обычно не малы
   В) могут быть любыми
   Г) среди ответов нет правильного

9. Модель обычно отражает

А) свойства объекта
Б) все перечисленные ответы
В) гипотезу исследователя
Г) математические закономерности

10. Что обычно входит в математическую модель:

А) импульс
Б) масса
В) поток энергии
Г) время

11. Что при моделировании часто берётся за основу:

А) данные эксперимента
Б) критерии подобия
В) схожесть физических процессов
Г) реальность модели

12.На первом этапе математического моделирования обычно строится:

А) любой из перечисленных ниже вариантов
Б) математический эквивалент объекта
В) программа расчета параметров объекта
Г) программа расчета поведения объекта

13.Для реализации модели на компьютере нужно:

А) выдвинуть гипотезу о поведении объекта
Б) записать уравнение математической модели
В) среди ответов нет правильного
Г) разработать алгоритм поведения объекта

14.:Моделирование

А) любой из приведенных ответов верен
Б) позволяет установить взаимосвязь переменных
В) позволяет оценить оптимальные параметры
Г) позволяет прогнозировать поведение объекта

15. В математическую модель обычно входят

А) уравнения
Б) уравнения и краевые условия
В) формулы
Г) среди ответов нет верного

16. Модель отражает:

А) заметные свойства объекта моделирования
Б) некоторые свойства объекта моделирования
В) интересующие нас свойства объекта моделирования
Г) измеряемые свойства объекта моделирования

17. Модель ... оригинал

А) замещает
Б) можно выбрать любой из ответов
В) имитирует
Г) отображает

18. Моделирование - циклический процесс, то есть, модель постепенно

А) все ответы верные
Б) уточняется
В) приближается к оригиналу
Г) совершенствуется

19. Обычно в математическую модель входит
А) множество параметров
Б) интеграл
В) среди ответов нет верного
Г) производная от интересующего нас параметра по времени

20. Модель должна
А) быть полностью похожей на оригинал
Б) быть чрезмерно упрощенной
В) быть очень детализированной
F) отражать интересующие нас черты оригинала

21. Какая из операций чаще применяется в математическом моделировании
А) суммирование
Б) интегрирование
В) дифференцирование
Г) логарифмирование

22. Часто по модели определяют
А) теоретическое значение
Б) любой из перечисленных ответов
В) оптимальное значение
F) прогнозируемое значение

23. Часто в математической модели время
А) течет непрерывно
Б) не имеет значения
В) разбивается на малые отрезки
Г) среди ответов нет правильного

24. Модель это
А) способ описания объекта
Б) способ изменения объекта
В) способ применения математики
Г) любой из перечисленных объектов

25. С помощью модели можно проводить
А) проектирование
Б) любой из перечисленных ответов
В) моделирование
Г) теоретический анализ

Вариант 2

1. Модель объекта это...
   1) предмет похожий на объект моделирования
   2) объект - заместитель, который учитывает свойства объекта, необходимые для достижения цели
   3) копия объекта
   4) шаблон, по которому можно произвести точную копию объекта

2. Основная функция модели это:
   1) Получить информацию о моделируемом объекте
   2) Отобразить некоторые характеристические признаки объекта
   3) Получить информацию о моделируемом объекте или отобразить некоторые характеристические признаки объекта
   4) Воспроизвести физическую форму объекта

3. Математические модели являются
   1) Изобразительными
   2) Практическими
   3) Познавательными
   4) Символическими

4. Математической моделью объекта называют...
   1) Описание объекта математическими средствами, позволяющее выводить суждение о некоторых его свойствах при помощи формальных процедур
   2) Любую символическую модель, содержащую математические символы
   3) Представление свойств объекта только в числовом виде
   4) Любую формализованную модель

5. При математическом моделировании применяется...
   1) формализация
   2) идеализация
   3) любой из указанных методов
   4) Имитация

6. Какая форма математической модели отображает предписание последовательности некоторой системы операций над исходными данными с целью получения результата:
   1) Аналитическая
   2) Графическая
   3) Цифровая
   4) Алгоритмическая

7. Математическая модель обычно задается
   1) Системой
   2) Чертежом
   3) описанием
   4) уравнением

8. Эффективность математической модели определяется ...
   1) Оценкой точности модели
   2) Функцией эффективности модели
   3) Соотношением цены и качества
   4) Простотой модели

9. Адекватность математической модели и объекта это...
   1) правильность отображения в модели свойств объекта в той мере, которая необходима для достижения цели моделирования
   2) Полнота отображения объекта моделирования
   3) Количество информации об объекте, получаемое в процессе моделирования
   4) Объективность результата моделирования

10. Состояние объекта определяется ..
   1) Количеством информации, полученной в фиксированный момент времени
   2) Множеством свойств, характеризующим объект в фиксированный момент времени относительно заданной цели
   3) Только физическими данными об объекте
   4) Параметрами окружающей среды

11. Изменение состояния объекта отображается в виде ..
   1) Статической модели
   2) Детерминированной модели
   3) Динамической модели
   4) Стохастической модели

12. Обычно в модели определяется
   1) Множество состояний объекта, в котором каждое состояние определяется точкой с координатами эквивалентными свойствам объекта в фиксированный момент времени
   2) Координаты объекта в фиксированный момент времени
   3) Свойства объекта
   4) Поведение объекта

13. В модели рассматривают
   1) свойства объекта
   2) изменение выбранных параметров объекта с течением времени
   3) параметры объекта
   4) среди ответов нет верного

14. Часто по модели определяют
   1) Любой из перечисленных ответов
   2) Точку на траектории, характеризующая состояние покоя
   3) Точку оптимума
   4) Точку равновесия

15. Декомпозиция это ..
   1) Процедура разложения целого на части с целью описания объекта
   2) Процедура объединения частей объекта в целое
   3) Процедура изменения структуры объекта
   4) Процедура сортировки частей объекта

16. В модели рассматривают ... параметры
   1) заметные
   2) любые
   3) все
   4) интересующие нас

17. Моделирование это ... действительности
    1) изменение
    2) отражение
    3) описание
    4) среди ответов нет верного

18. Планирование эксперимента необходимо для...
    1) Точного предписания действий в процессе моделирования
    2) Выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью
    3) Выполнения плана экспериментирования на модели
    4) Сокращения числа опытов

19. В модели ... случайные события
    1) не допускаются
    2) допускаются
    3) определены
    4) иногда бывают

20. Дискретизация при моделировании это процедура...
    1) Отображения состояний объекта в заданные моменты времени
    2) Процедура, которая состоит в преобразовании непрерывной информации в дискретную
    3) Процедура разделения целого на части
    4) Приведения динамического процесса к множеству статических состояний Объекта

21. Свойство, при котором модели могут быть полностью или частично использоваться При создании других моделей
    1) Универсальностью
    2) Неопределенностью
    3) Неизвестностью
    4) Случайностью

22. Математическая модель это шаг к созданию
    1) теории
    2) программы для компьютера
    3) формулы
    4) любой ответ верен

23. Погрешность математической модели связана с ...
    1) Несоответствием физической реальности, так как абсолютная истина недостижима
    2) Неадекватностью модели
    3) Неэкономичностью модели
    4) Неэффективностью модели

24. Расположите в правильном порядке по последовательности создания
    1) алгоритм программа модель
    2) алгоритм — модель — программа
    3) программа — алгоритм — модель
    4) модель — алгоритм — программа

25. Погрешность математической модели может быть
    1) нулевой
    2) очень малой
    3) различной в зависимости от точности модели
    4) все ответы верные

Вариант 3

1. Модель отражает
   1) все стороны данного объекта
   2) существенные для нас стороны данного объекта
   3) только одну сторону данного объекта
   4) некоторые стороны данного объекта

2.Могут ли у разных объектов быть одинаковые модели
   1) Нет.
   2) Да, но только для искусственных объектов.
   3) Да.
   4) Среди ответов нет верного

3.Процесс познания, состоящий в создании и исследовании моделей, называется...
   1) проектирование
   2) моделирование
   3) визуализация
   4) формализация

4.Запись модели с помощью формул, уравнений, называется
   1) формализация
   2) моделирование
   3) проектирование
   4) обработка

5 Если материальная модель объекта - это его физическое подобие, то информационная модель объекта - это его...
   1) схематическое представление
   2) описание
   3) точное воспроизведение
   4) преобразование

б.Построение любой модели начинается
   1) с выбора вида будущей модели.
   2) с выделения свойств и признаков объекта;
   3) с определения программы для информационного модели
   4) любой ответ верен

7.Для построения компьютерной модели проводится
   1) формализация модели
   2) построение информационной описательной модели
   3) проведение компьютерного эксперимента
   4) анализ результатов моделирования

8. Модель содержит информации:
   1) больше, чем объект
   2) столько же, сколько объект
   3) среди ответов нет верного
   4) меньше, чем объект

9. Математическая модель обязательно содержит:
    1) схемы
    2) программы
    3) формулы и уравнения
    4) алгоритмы

10. Модель, которая изменяется во времени, называется
    1) динамическая
    2) случайная
    3) математическая
    4) стохастическая

11. Можно ли составить разные модели объекта
    1) нет
    2) и да, и нет
    3) среди ответов нет верного
    4) да

12. Модель требует применения формул, если это ..... модель
    1) математическая
    2) любая
    3) физическая
    4) все ответы верные

13. В математической модели рассматривают
    1) свойства объекта
    2) параметры объекта
    3) формализованные параметры объекта
    4) любые параметры объекта

14. Часто по модели определяют
    1) любой из перечисленных ответов
    2) оптимальное значение
    3) любое значение
    4) действительное значение

15. В модели время может
    1) ускоряться
    2) замедляться
    3) как ускоряться, так и замедляться
    4) среди ответов нет верного

16. В модели рассматривают параметры
    1) изменяющиеся
    2) не изменяющиеся
    3) все ответы верные
    4) как изменяющиеся, так и не изменяющиеся

17. Моделирование обычно ... число параметров, описывающих объект
    1) не изменяет
    2) увеличивает
    3) не увеличивает
    4) уменьшает

18. Моделирование помогает найти
    1) оптимум
    2) минимум
    3) максимум
    4) любой из указанных ответов

19. В модели события
    1) закономерные
    2) случайные
    3) неопределённые
    4) любые

20. Если объект исследования – «черный ящик», то он заменяется
    1) схемой
    2) моделью
    3) «белым ящиком»
    4) идеей

21. Какая модель отражает физическое подобие явлений
    1) физическая
    2) математическая
    3) виртуальная
    4) любая

22. За математической моделью обычно строится
    1) новая модель
    2) программа для компьютера
    3) алгоритм для создания программы
    4) любой ответ верен

23. Математическая модель принимает погрешность
    1) любой
    2) незначительной
    3) практически нулевой
    4) малой

24. Программа для компьютера
    1) следует после модели
    2) следует до модели
    3) не связана с моделью
    4) все ответы верные

25. Алгоритм для компьютера
    1) следует до модели
    2) следует после модели
    3) не связана с моделью
    4) все ответы верные

Вариант 4

1. Математической моделью объекта называют...
   1) Описание объекта математическими средствами, позволяющее выводить суждение о некоторых его свойствах при помощи формальных процедур
   2) Любую символическую модель, содержащую математические символы
   3) Представление свойств объекта только в числовом виде
   4) Любую формализованную модель

2. При математическом моделировании применяется...
   1) формализация
   2) идеализация
   3) любой из указанных методов
   4) Имитация

3. Какая форма математической модели отображает предписание последовательности некоторой системы операций над исходными данными с целью получения результата:
   1) Аналитическая
   2) Графическая
   3) Цифровая
   4) Алгоритмическая

4. Модель отражает
   1) все стороны данного объекта
   2) существенные для нас стороны данного объекта
   3) только одну сторону данного объекта
   4) некоторые стороны данного объекта

5.Могут ли у разных объектов быть одинаковые модели
   1) Нет.
   2) Да, но только для искусственных объектов.
   3) О>-
   4) Среди ответов нет верного

6.Процесс познания, состоящий в создании и исследовании моделей, называется...
   1) проектирование
   2) моделирование
   3) визуализация
   4) формализация

7. Модели часто выводятся из:
   1) особенностей параметров
   2) наборов параметров
   3) законов сохранения
   4) законов изменения

8. При моделировании многие процессы считаются
   1) линейными
   2) нелинейными
   3) квадратичными
   4) экспоненциальными

9. Модель обычно связывает (выбрать неверное) :
   1) причины и следствия
   2) все параметры системы
   3) параметры системы
   4) воздействие и реакцию

10.:Моделирование
   1) любой из приведенных ответов верен
   2) позволяет установить взаимосвязь переменных
   3) позволяет оценить оптимальные параметры
   4) позволяет прогнозировать поведение объекта

11. В математическую модель обычно входят
   1) уравнения
   2) уравнения и краевые условия
   3) формулы
   4) среди ответов нет верного

12. Модель отражает:
   1) заметные свойства объекта моделирования
   2) некоторые свойства объекта моделирования
   3) интересующие нас свойства объекта моделирования
   4) измеряемые свойства объекта моделирования

13. Часто по модели определяют
   1) Любой из перечисленных ответов
   2) Точку на траектории, характеризующая состояние покоя
   3) Точку оптимума
   4) Точку равновесия

14. Декомпозиция это ..
   1) Процедура разложения целого на части с целью описания объекта
   2) Процедура объединения частей объекта в целое
   3) Процедура изменения структуры объекта
   4) Процедура сортировки частей объекта

15. В модели рассматривают ... параметры
   1) заметные
   2) любые
   3) все
   4) интересующие нас

16. За математической моделью обычно строится
   1) новая модель
   2) программа для компьютера
   3) алгоритм для создания программы
   4) любой ответ верен

17. Математическая модель принимает погрешность
   1) любой
   2) незначительной
   3) практически нулевой
   4) малой

18. Программа для компьютера
    1) следует после модели
    2) следует до модели
    3) не связана с моделью
    4) все ответы верные

19. Математическая модель это шаг к созданию
    1) теории
    2) программы для компьютера
    3) формулы
    4) любой ответ верен

20. Погрешность математической модели связана с ...
    1) Несоответствием физической реальности, так как абсолютная истина недостижима
    2) Неадекватностью модели
    3) Неэкономичностью модели
    4) Неэффективностью модели

21. Какая из операций чаще применяется в математическом моделировании
    1) суммирование
    2) интегрирование
    3) дифференцирование
    4) логарифмирование

22. Часто по модели определяют
    А) теоретическое значение
    Б) любой из перечисленных ответов
    В) оптимальное значение
    Г) прогнозируемое значение

23. Моделирование - это:
    1) описание параметров системы
    2) установление взаимосвязи параметров системы
    3) осмысление фактов
    4) классификация параметров системы

24. Для создания модели требуется (выбрать неверное):
    1) применение формул
    2) идеализация действительности
    3) обязательное применение графической информации
    4) отражение действительности в идеализированной форме

25. Обычно математическая модель представляет собой:
    1) дифференциальное уравнение
    2) словесное описание
    3) закон сохранения
    4) уравнение

ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ

Вопрос Ва	риант 1 Ва	риант 2 Ва	риант 3 Ва	риант 4
1	2	2	2	1
2	3	3	3	3
3	1	4	2	4
4	3	1	1	2
5	1	3	1	3
6	2	4	2	2
7	4	4	1	3
8	1	2	4	1
9	2	1	3	2
10	4	2	1	1
11	1	3	4	2
12	2	1	1	3
13	4	2	3	3
14	1	3	2	1
15	2	1	3	4
16	3	4	4	3
17	2	2	4	3
18	1	2	4	1
19	4	1	1	2
20	4	2	2	1
21	3	1	1	3
22	2	2	3	2
23	3	1	3	2
24	1	4	1	3
25	2	3	2	1

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

Критерии **выставления оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

Перечень вопросов к ЗАЧЕТУ (для промежуточнои аттестации)
по дисциплине
Математическое моделирование

1. Общие представления о моделировании
2. Моделирование процессов диффузии
3. Моделирование нагрева детали при напылении покрытия
4. Моделирование химико-термической обработки детали
5. Моделирование закалки детали
6. Моделирование роста выделения в твердом теле
7. Применение законов сохранения при моделировании
8. Моделирование поведения дислокаций
9. Моделирование лазерного воздействия на металл
10. Моделирование процессов термической обработки
11. Моделирование распространения волны горения
12. Моделирование процесса измельчения порошка
13. Моделирование процесса испарения катода при напылении
14 Моделирование СВС процессов
15. Моделирование процессов термической обработки
16. Моделирование процесса нанесения покрытий
17. Моделирование поведения катодных пятен

18. Моделирование нестационарных СВС процессов
19. Моделирование поведения пористого тела
20. Моделирование процесса прессования порошка

Темы рефератов
по дисциплине
«Математическое моделирование

1. Классификация моделей, их свойства и применение.
2. Моделирование процессов деформации металла
3. Моделирование процессов кристаллизации металла.
4. Современные возможности моделирования.
5. Моделирование процессов нагревания металла
6. Моделирование поведения нанообъектов.
7. Применение моделирования в различных отраслях познания.
8. Моделирование различных физических процессов.
9. Моделирование в науке и технике.
10. Примеры моделирования различных технических процессов.
11.

Информационная карта банка тестовых заданий

Дисциплина
Математическое моделирование

Тематическая структура банка тестовых заданий

F:	Наименование раздела	Всего заданий	Количество форм тестовых заданий				Контроли-руемые компетен-ЦИИ
			Открытого типа*	Закрытого типа**	На GOOTBCTCT-вие***	Упорядо-чение****	
1.	Моделирование процессов термической обработки	50		50			ОК-1, ОК—2, ПК—6
2.	Моделирование процессов ПО]ЭОШКОВОЙ МеТdЛЛ]ЭҒИИ	50		50			0Г—1, ОК—2, ПК—6

Виды тестовых заданий:

* тестовые задания открытого типа (на каждый вопрос испытуемый должен предложить свой ответ: дописать слово, словосочетание, предложение, знак, формулу и т.д.).

** тестовые задания закрытого типа (каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных);

*** на соответствие (установление соответствия) - испытуемому предлагается установить соответствие элементов двух списков;

**** упорядочение (установление последовательности) - испытуемый должен расположить элементы списка в определенной последовательности.