



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

9 28.04.2026

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института
теплоэнергетики

Наименование института

С.О. Гапоненко

«23» января 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.01.01.01 Моделирование свойств материалов

Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии
материалов

Направленность(и)
*(профиль(и)) Компьютерный инжиниринг в материаловедении

Квалификация Бакалавр
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2024

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
МВТМ	к.т.н., доцент	Мухаметшина Е.С.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Согласована	МВТМ	16.01.2024	6	_____ Зав.каф., д.х.н., доц. Давлетбаев Р. С.
Согласована	Учебно- методический совет ТЭ	23.01.2024	4	_____ Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О.
Одобрена	Ученый совет ТЭ	23.01.2024	5	_____ Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины является ознакомление обучающихся с современными методами физического и математического моделирования технических объектов и технологических процессов (ТО); формирование навыков математического моделирования технических материалов, процессов их получения, изменения физических свойств при воздействии внешних факторов; оптимизации технологических процессов.

Задачами дисциплины являются:

- 1) изучение построения математических моделей ТО, методов их исследования;
- 2) привитие обучающимся навыков математического описания характеристик технических материалов, технологических процессов; решения соответствующих задачи анализа полученных результатов.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-1.1 Использует современные информационные ресурсы, базы данных и программные продукты в исследовании материалов, технологий их получения и обработки	ПК-1.1 Знает современные информационные ресурсы, базы данных и программные продукты в исследовании материалов, технологий их получения и обработки
	ПК-1.1 Умеет использовать современные информационные ресурсы, базы данных и программные продукты в исследовании материалов, технологий их получения и обработки
	ПК-1.1 Владеет современными информационными ресурсами, базами данных и программными продуктами в исследовании материалов, технологий их получения и обработки

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. Производственная практика (проектно-технологическая)

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. Технологии переработки, обработки материалов и нанесения защитных покрытий

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			7
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	6	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА	-	78	78
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,66	60	60
Лекции	0,83	30	30
Практические (семинарские) занятия	0,39	14	14
Лабораторные работы	0,44	16	16
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	3,33	120	120
Проработка учебного материала	2,33	84	84
Курсовой проект	-	-	-
Курсовая работа	-	-	-
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	36
Промежуточная аттестация:			Э

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоёмкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1 Основы математического моделирования	44	8	4	2	30	ТК1	ПК-1.1.3; ПК-1.1.У, ПК-1.1.В
Раздел 2 Математические модели технологических процессов	46	8	4	4	30	ТК2	ПК-1.1.3; ПК-1.1.У, ПК-1.1.В
Раздел 3. Математические модели технических материалов	46	8	4	4	30	ТК3	ПК-1.1.3; ПК-1.1.У, ПК-1.1.В
Раздел 4. Производственная оптимизация	44	6	4	4	30	ТК4	ПК-1.1.3; ПК-1.1.У, ПК-1.1.В
Экзамен	36				36	ОМ 2	ПК-1.1.3; ПК-1.1.У, ПК-1.1.В
ИТОГО	216	30	16	14	156		

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Основы математического моделирования.

Тема 1.1. Основные понятия моделирования.

Моделирование как метод познания. Физические и математические модели, их классификация, основные свойства.

Тема 1.2. Построение математических моделей, методы решения задач.

Основные этапы построения математических моделей; аналитические, численные методы решения соответствующих задач.

Раздел 2. Математические модели технологических процессов.

Тема 2.1. Математические модели нагрева и плавления материала.

Термически тонкие тела, регулярный период нагрева, расчетные схемы плавления материала.

Тема 2.2. Математические модели затвердевания отливок, нанесения покрытий.

Расчетные схемы затвердевания материала, основные соотношения. Моделирование физико-химических процессов, протекающих при нанесении полимерных порошковых материалов.

Раздел 3. Математические модели технических материалов.

Тема 3.1. Математическое описание свойств и структуры материалов.

Простейшие модели технических материалов. Стереология, прогнозирование структуры материалов.

Тема 3.2. Перколяция, мультифрактальная параметризация.

Основные понятия перколяции, применение ее в материаловедении. Фракталы и мультифракталы, мультифрактальный анализ, этапы определения показателей материалов.

Раздел 4. Производственная оптимизация.

Тема 4.1. Оптимизация технических объектов и технологических процессов.

Объекты оптимизации, критерии оптимальности (целевые функции), задачи параметрической оптимизации в материаловедении.

Тема 4.2. Основные методы решения задач производственной оптимизации.

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий
1	Привести примеры математических моделей.
2	Назвать область применения вычислительных экспериментов.
3	Назвать основные свойства математических моделей.

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий
1	Опишите математические модели микроуровня.
2	Опишите математические модели макроуровня.
3	Опишите математические модели метауровня.

3.6. Курсовой проект /курсовая работа

Не предусмотрено

4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
Шкала оценивания						

			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			
ПК-1	ПК-1.1	знать:				
		Знает современные информационные ресурсы, базы данных и программные продукты в исследовании материалов, технологий их получения и обработки	Знает современные информационные ресурсы, базы данных и программные продукты в исследовании материалов, технологий их получения и обработки	Знает современные информационные ресурсы, базы данных и программные продукты в исследовании материалов, технологий их получения и обработки	Плохо знает современные информационные ресурсы, базы данных и программные продукты в исследовании материалов, технологий их получения и обработки	Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
		уметь:				
		Умеет использовать современные информационные ресурсы, базы данных и программные продукты в исследовании материалов, технологий их получения и обработки	Умеет использовать современные информационные ресурсы, базы данных и программные продукты в исследовании материалов, технологий их получения	Умеет использовать современные информационные ресурсы, базы данных и программные продукты в исследовании материалов, технологий их получения	Способен применять современные информационные ресурсы, базы данных и программные продукты в исследовании материалов, технологий их получения	Умение не сформировано.

			я и обработк и	я и обработк и, но при ответе может допустить несколько негрубых ошибок.	я и обработк и, но допускает при этом много ошибок.	
		владеть:				
		Владеет Владеет современными информационными ресурсами, базами данных и программными продуктами в исследовании материалов, технологий их получения и обработки	Владеет современными информационными ресурсами и, базами данных и программными продуктами в исследовании материалов, технологий их получения и обработки	Демонстрирует владение современными информационными ресурсами и, базами данных и программными продуктами в исследовании материалов, технологий их получения и обработки, допускает при этом ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует владение навыками современными информационными ресурсами, базами данных и программными продуктами в исследовании материалов, технологий их получения и обработки, но допускает при этом много ошибок.	Владение не сформировано

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Ибрагимов, И. М. Основы компьютерного моделирования наносистем : учебное пособие / И. М. Ибрагимов, А. Н. Ковшов, Ю. Ф. Назаров. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — ISBN 978-5-8114-1032-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210257>

2. Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие для вузов / Н. В. Голубева. — 4-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 244 с. — ISBN 978-5-507-48455-3.— Текст: электронный// Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/393023>.

5.1.2.Дополнительная литература

1. Наноматериалы и нанотехнологии / Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова, О. Ю. Ганзуленко ; Под ред.: Пряхин Е. И.. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 372 с. — ISBN 978-5-507-46915-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/323648>.

2. Моделирование систем : учебное пособие / В. В. Афонин. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - 269 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/100659>.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ П/П	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
2	Энциклопедии, словари, справочники	http://www.rubricon.com
3	Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru
4	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
2	Web of Science	https://webofknowledge.com/	https://webofknowledge.com/

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Windows	Microsoft	Лицензионное
2	Microsoft Office Pro Plus 2013/2010	Microsoft	Лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition	Kaspersky	Лицензионное
4	Blackboard	Blackboard Learn	Лицензионное
5	WinRAR Standard	WinRAR Standard	Лицензионное
6	MATLAB	MATLAB	Лицензионное
7	Windows Professional 7	Windows Professional 7	Лицензионное
8	MS Office Standard 2010	MS Office Standard 2010	Лицензионное
9	АСКОН/ КОМпас-3D V16	АСКОН/ Компас-3Б V16	Лицензионное

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.
Лабораторные работы	Учебная лаборатория «_____», _____	Специализированное лабораторное оборудование по профилю лаборатории:

	Компьютерный класс с выходом в Интернет А-217	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), лицензионное программное обеспечение
	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение
	Учебная аудитория для выполнения курсового проекта (курсовой работы) (указывается при наличии КР/КП и такой аудитории)	Спец изированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, программное обеспечение

7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www//kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);

- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении

профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного

отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



КГЭУ

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Б1.В.ДЭ.01.01.01 Моделирование свойств материалов

(Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки **22.03.01** **Материаловедение и технологии
материалов**

(Код и наименование направления подготовки)

Квалификация

Бакалавр

(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2024

Оценочные материалы по дисциплине моделирование свойств материалов, предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля (ТК) и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

1. Технологическая карта

Семестр 7

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели			
		Текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК	Итого	Промежуточная аттестация
Раздел 1-4.	ТК1-4	30	0-25	30-55	30-55
Тест или письменный опрос		10	25		
Защита лабораторной работы		5			
Отчет по самостоятельной работе		10			
Курсовой проект (КП),		5			
Промежуточная аттестация (экзамен, КП)	ОМ				0-45
Задание промежуточной аттестации					0-15
В письменной форме по билетам					0-30

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-1	ПК-1.1	знать:				

		<p>Знает современные информационные ресурсы, базы данных и программные продукты в исследовании материалов, технологий их получения и обработки</p>	<p>Знает современные информационные ресурсы, базы данных и программные продукты в исследовании материалов, технологий их получения и обработки</p>	<p>Знает современные информационные ресурсы, базы данных и программные продукты в исследовании материалов, технологий их получения и обработки, но при ответе может допустить несколько негрубых ошибок.</p>	<p>Плохо знает современные информационные ресурсы, базы данных и программные продукты в исследовании материалов, технологий их получения и обработки, при ответе допускает множество ошибок.</p>	<p>Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки</p>
		<p>уметь:</p>				
		<p>Умеет использовать современные информационные ресурсы, базы данных и программные продукты в исследовании материалов, технологий их получения и обработки</p>	<p>Умеет использовать современные информационные ресурсы, базы данных и программные продукты в исследовании материалов, технологий их получения и обработки</p>	<p>Умеет использовать современные информационные ресурсы, базы данных и программные продукты в исследовании материалов, технологий их получения и обработки, но при ответе может</p>	<p>Способен применять современные информационные ресурсы, базы данных и программные продукты в исследовании материалов, технологий их получения и обработки, но допускает при этом</p>	<p>Умение не сформировано.</p>

				допустить несколько негрубых ошибок.	много ошибок.	
		владеть:				
		Владеет Владеет современными информационными ресурсами, базами данных и программными продуктами в исследовании материалов, технологий их получения и обработки	Владеет современными информационными ресурсами, базами данных и программными продуктами в исследовании материалов, технологий их получения и обработки	Демонстрирует владение современными информационными ресурсами, базами данных и программными продуктами в исследовании материалов, технологий их получения и обработки, допускает при этом ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует владение навыками современными информационными ресурсами, базами данных и программными продуктами в исследовании материалов, технологий их получения и обработки, но допускает при этом много ошибок.	Владение не сформировано

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение лабораторных и практических работ, а также курсового проекта в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение лабораторных и практических работ, а также курсового проекта в семестре; тестовых заданий; понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение лабораторных и практических работ, а также курсового проекта в семестре и тестовых заданий;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение лабораторных и практических работ, а также курсового проекта в семестре и тестовых заданий.

3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	Темы проектов
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
Собеседование (Сбс)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по разделам дисциплины
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий

4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих

этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Пример задания

Для текущего контроля ТК1-ТК-4:

Проверяемая компетенция: Наименование компетенции, индикатора ПК-3.3 Осуществляет исследование и проектирование новых материалов, технологий и материалов с улучшенными свойствами

Тест

Вопрос	Варианты ответа
Природные объекты, процессы, явления - это:	устройства, система устройств, используемых человек
	почва, объекты растительного и животного мира; процессы, протекающие в них и окружающей среде
	водоворот воды в природе
	процессы переноса, преобразования и потребления энергии
Технический объект - это:	здания и сооружения
	система рек, водоемов; водных, тепловых, информационных сетей
	технологические установки, технические устройства, их агрегаты, узлы, комплектующие
	машины, устройства наземного, водного и воздушного транспорта
Технологические процессы - это процессы:	протекающие в технических системах, устройствах, технологических установках, а также в окружающей среде, специально организованные
	получения энергии с использованием технических устройств
	механические, тепловые, химические, биологические процессы
	переноса массы, энергии, количество движения в природных и технических системах
Моделирование - это воспроизведение некоторого объекта, процесса, явления с использованием:	других материальных объектов
	других материальных объектов, процессов переноса субстанции
	словесного описания
	словесного описания, специально созданных материальных, мысленных объектов, процессов
Концептуальные (феноменологические) модели представляют собой:	словесное описание
	описание с использованием математического аппарата
	имитацию технических объектов и технологических процессов
	мысленный образ исходных объектов, процессов
Физическое моделирование заключается в изучении объектов, процессов, явлений с использованием:	их масштабных копий
	таблиц, графиков, диаграмм

	словесного, графического описания результатов фото- и видеонаблюдений, расчетов
Математическое моделирование – адекватная замена исходного объекта соответствующей:	физической моделью
	формулой, таблицей
	математической моделью
	аналоговой моделью
Структурные математические модели - это:	топологические и геометрические модели
	функциональные модели
	динамические модели
	имитационные модели
Соответствие математической модели исходному техническому объекту обусловлено:	возможно полным отражением действительности малой относительной погрешностью результатов
	экономичностью модели
	наглядностью модели
Математические модели, в которых параметры и константы задачи взаимосвязаны - это:	поэтапные
	статистические
	детерминированные
	аналоговые
Математические модели идентификации – это модели:	аналитические
	численные
	аналоговые
	технических объектов и технологических процессов
Вычислительный эксперимент - это теоретическое исследование технических объектов с использованием:	численных методов
	аналитических и численных методов
	результатов расчетов
	математических моделей
Основные составляющие вычислительного эксперимента:	разработка математической модели
	разработка методов решения математических задач,
	проведение многовариантных расчетов
	разработка математических моделей, методов решения задач, проведение расчетов
Результаты применения аналитических методов представляются в виде:	таблиц
	графиков
	формул
	диаграмм, графов
Численные методы базируются на:	применении аппроксимационных зависимостей
	дискретизации расчетной области
	интерполяции функциональных зависимостей
	экстраполяции результатов
Расчетная схема исходного технического объекта (ТО) - это:	упрощенная содержательная модель
	концептуальная модель

	алгоритм выполнения расчетов
	пакет прикладных программ
Формальное представление математической модели возможно в виде:	функциональной зависимости
	графиков, диаграмм
	словесного описания
	таблиц
Универсальность математической модели означает предоставление ее в виде:	формул
	таблиц, графиков
	пригодном для единообразного описания разных объектов, процессов
	алгоритмов и программных продуктов
Полнота математических моделей характеризует:	пропорциональность показателей моделирования и исходных объектов
	отражение в достаточной степени показателей технических объектов, процессов
	совпадение результатов, расчетов и замеров
	установление всех особенностей технических объектов
Адекватность математических моделей состоит в:	правильном описании технических характеристик объектов, процессов
	возможности проведения многофакторных расчетов
	наглядном представлении результатов моделирования
	получении точных значений, характеристик технических объектов
Экономичность математических моделей обусловлена затратами на:	приобретение, эксплуатацию средств вычислительной техники
	оплату эксплуатационных расходов (налоги, аренда, зарплаты и т.д.)
	разработку математических моделей, методов решения соответствующих задач
Структурные математические модели отражают:	устройство технического объекта (ТО)
	устройство технического объекта и связи между составляющими
	структуру технического объекта и происходящие в нём процессы
	связи между элементами технического объекта
Функциональные математические модели отражают:	структуру технического объекта, происходящие в техническом объекте процессы
	связи элементов технического объекта и происходящее в техническом объекте процессы
	происходящее в техническом объекте физические, химические, другие процессы
	влияние внешних факторов на показатели технического объекта

Теоретические математические модели получают в результате:	использования фундаментальных законов
	законов сохранения
	феноменологических законов
	изучения свойств технических объектов и протекающих в них процессов
Эмпирические математические модели получают в результате:	обработки данных экспериментов
	использования теоретических положений и данных экспериментов
	проведения испытаний
	использование теории подобия и размерностей
Детерминированные математические модели содержат значения параметров:	случайные
	определённые и случайные
	определённые
	внутренние.
Стохастические математические модели содержат значения параметров:	внешние
	определённые и случайные
	внутренние
	определённые
Параметры стационарных математических моделей:	зависят от времени
	не зависят от времени
	зависят от времени и координат
	не зависят от времени и координат
Параметры нестационарных (эволюционных) математических моделей:	зависят от времени
	не зависят от времени, координат
	зависят от времени, координат
	не зависят от времени
Различие нестационарных и динамических математических моделей состоит в том, что динамические учитывают:	нелинейные члены
	действие внешних факторов
	инерционные свойства технических объектов
	внутренние факторы
В линейных математических моделях технических объектов параметры связаны соотношениями:	дифференциальными
	алгебраическими
	линейными
	степенными
В нелинейных математических моделях технических объектов присутствуют зависимости:	логарифмические
	линейные
	показательные
	нелинейные
Принцип декомпозиции технических объектов состоит в:	установлении связей между их элементами
	иерархии составляющих
	условном разбиении объектов на составные части
	выделении предпочтительных элементов
Функциональные математические	в блоках технических объектов

модели микроуровня описывают процессы, протекающие:	на границах технических объектов
	при взаимодействии элементов технических систем
	в технических системах с распределёнными параметрами
Функциональные математические модели макроуровня описывают процессы, протекающие в:	технических системах с сосредоточенными параметрами (дискретных системах)
	сложных технических системах
	аэрокосмических системах
	системах с распределёнными параметрами
Функциональные математические модели метауровня описывают взаимодействие:	технической системы с окружающей средой
	между блоками технической системой
	между элементами технического объекта
	технической системой и внешними факторами
Изоморфизм - это:	взаимно-однозначное соответствие между двумя множествами, объектами, элементами
	соответствие между двумя множествами не однозначные
	имеет место сходство между отдельными элементами двух систем
	сходство в описании объекта и модели
Гомоморфизм - это:	имеет место взаимнооднозначное соответствие между двумя множествами
	соответствие между множествами не взаимно однозначно
	сходство в описании объекта и его модели
	имеет место сходство между отдельными элементами двух систем
Аналогия - это:	сходство между отдельными объектами двух систем
	сходство физических характеристик объекта и модели
	сходство в описании объекта и его математической модели
	взаимно-однозначное соответствие между элементами двух систем
Подобие - это:	соответствие между двумя множествами не взаимнооднозначно
	сходство физических характеристик; функций, выполняемых исходным объектом, его моделью
	сходство между отдельными элементами двух систем
	соответствие между двумя множествами взаимно однозначно

Критерии (числа) подобия:	безразмерные комплексы, характеризующие свойства исходного объекта, его модели
	величины, определяющие механические свойства объекта, процесса
	совокупность теплофизических показателей технических систем
Назначение критериев подобия при моделировании:	оценка значимости модели
	оценка эффективности технического объекта, технологического процесса
	оценка степени соответствия между исходным объектом, процессом и их моделями
	оценка степени пригодности технического объекта, технологического процесса для применения на практике
Системы, технические объекты, технологические процессы подобны друг другу, если:	число параметров в них одинаково
	существует соответствие их сходственных величин
	имеет место соответствие геометрических размеров
	соответствие технологических параметров
Первая теорема подобия: системы, подобные в том или ином смысле, имеют:	разные критерии подобия
	пропорциональные критерии подобия
	некоторое одинаковое сочетание критериев подобия
	одинаковое сочетание раз мерных параметров
Вторая теорема подобия (п-теорема):	всякое полное уравнение химического процесса может быть представлено зависимостью между критериями (числами) подобия
	всякое полное размерное уравнение физического процесса может быть представлено в виде зависимости между критериями подобия
	зависимость между критериями подобия - однозначна
	сумма критериев подобия физического процесса равна нулю
Третья теорема подобия формирует необходимые и достаточные условия для практической реализации подобия:	равные значения определяющих чисел подобия
	подобие условий однозначности, выделяющих данную систему из других
	пропорциональность основных критериев подобия
	равные значения безразмерных параметров
Оптимизация, в общем, это совокупность:	математических моделей
	аналитических и численных методов
	специальных алгоритмов
Производственная оптимизация - деятельность, направленная на получение:	наилучших технических решений
	максимальной эффективности
	максимальной прибыли
	наилучших решений при имеющихся ресурсах и определенных условиях
Критерий оптимальности (целевая функция) - величина, обеспечивающая:	максимальную экономию ресурсов и средств
	наивысшую производительность труда
	минимизацию затрат при выполнении определенных требований

	достижение максимальных показателей объектов производства
Различие между простыми и сложными критериями оптимальности состоит в том, что:	первые включают одну варьируемую переменную
	вторые обеспечивают оптимизацию по нескольким показателям
	зависимость сложного критерия от варьируемой переменной нелинейна
	первые обеспечивают экстремум без каких-либо условий и ограничений
Обобщенный критерий оптимальности позволяет учесть:	многовариантность оптимизируемых технических решений
	нелинейность зависимости показателей от переменных
	несколько показателей качества
	произведение показателей качества
Допускается ли зависимость критериев оптимальности, условий и ограничений от времени:	только критериев
	только дополнительных условий и ограничений
	только в течение определенного времени
	допускается
Различие между функцией и функционалом состоит в том, что:	функция всегда линейна
	функционал всегда нелинейный
	в функционале в качестве аргументов выступают функции
	функционал - сумма нескольких функций
Среди управляющих параметров выделяют следующие:	только контролируемые
	случайные
	неконтролируемые
Выделяют следующие основные задачи оптимизации:	многокритериальные
	нелинейные
	структурного синтеза
	структурного синтеза и пара метрической оптимизации
Особенность промышленных печей:	высокий КПД
	устойчивость в работе
	прочность конструкции
	совмещение процессов технологических и генерации тепла
Способ классификации нагревательных печей по:	источнику тепла
	производительности
	способу загрузки
	технологическому назначению и способу перемещения заготовок, изделий в печном пространстве
Тепловой расчет печи позволяет определить:	габариты печи
	толщину тепловых ограждений
	расход топлива и КПД
	время термообработки
Основное преимущество	высокая производительность

непрерывной разливки стали:	реализация на одной установке операций литья и прокатки
	высокий КПД
	обеспечение высокого качества изделий
Составляющие термического сопротивления слоя контакта слитка со стенкой кристаллизатора:	термическое сопротивление зазора
	потери на фазовые переходы
	термическое сопротивление излучением между поверхностями зазора и кристаллизатора
Отжиг - это:	термическое сопротивление зазора и между поверхностями зазора, кристаллизатора
	уменьшение в материале физической и химической неоднородности
	полная перекристаллизация структуры металла
Нормализация - вид термической обработки, когда:	повышение твердости материала
	уменьшение хрупкости материал
	меняется структура материала (устранение крупнозернистости)
	повышение однородности материала
Закалка - способ повышения:	уменьшение внутренних напряжений
	уменьшение хрупкости материала
	мелкозернистости материала
	твердости материала
Отпуск дает возможность:	пластичности материала
	прочности материала
	повысить прочность материала
	устранить крупнозернистость
Плавка металла - высокотемпературная технология, при реализации которой не участвуют процессы:	повысить твердость
	уменьшить хрупкость материала
	гидроаэродинамические
	дробления
Основные допущения при математическом описании плавильной печи:	нагрева
	диффузии
	не учитывается многослойность стенок печи
	три источника тепла заменяются одним
При ММ шихты предполагается, что	конвективный теплообмен стенок печи с окружающей средой не учитываются
	коэффициенты теплообмена одинаковы по все поверхности печи
	она - сплошной массив
	основной теплоперенос в шихте - кондуктивный и лучевой
Основной источник тепловой энергии в электродуговой плавильной печи:	доминирует конвективный перенос тепла
	куски шихты только нагреваются
	экзотермические реакции
	окисление (угар) металла
	электрические дуги

	кислород
Наиболее сложный период плавки:	рафинирования
	электромагнитного перемешивания
	проплавления колодцев
	скачивания шлака
С какой целью передэлектроразливкой под электроды подсыпается известь:	для увеличения диаметра проплавления колодцев
	уменьшения выбросов газов
	уменьшения теплового воздействия на стенки печи
	повышения КПД печи
Применение при плавке вспененных шлаков обеспечивает:	лучшее перемешивание расплава в ванне печи
	ускорение процессов рафинирования расплава
	экранирование поверхности стенок, свода печи
	более полное скачивание шлака
Использование электромагнитных систем при плавке позволяет:	перемешивать расплав, скачивать шлак
	уменьшить тепловую нагрузку на свод печи
	продлить срок службы футеровки печи
	интенсифицировать удаление печных газов
При термической сварке используется энергия:	давления
	взрыва
	электрическая, реакция окисления
	трения
Контактная, рельефная сварка относится к сварке:	термической
	механической
	термомеханической
	перемешиванием
Какие функции при сварке выполняет слой шлака:	повышение качества сварных соединений
	повышения прочности металла сварного шва
	увеличение термодформаций
	упрощение контроля качества сборки
Сварное соединение:	соединение двух или нескольких деталей
	зона термического влияния
	неразъемное соединение деталей, выполненное сваркой
	сварной шов
Сварочная ванна - это:	слой расплава на поверхности деталей
	расплава металла, поступающего в ванну
	часть металла сварного шва, находящаяся в момент сварки в расплавленном состоянии
	расплава металла, находящийся вблизи кратера
Присадочный металл - это металл:	подаваемый дополнительно к расплавленному основному металлу
	поступающий в ванну вместе с покрытием
	содержащийся во флюсе
	конденсат паров металла
Пайка - способ получения соединения двух деталей путем:	нагрева соединяемых деталей выше температуры плавления материала
	смачивания деталей припоем

	подачи расплавленного при поя в зазор между деталями нагрева поверхности деталей, смачивания их припоем, последующего затвердевания (кристаллизации) его
Тепловое воздействие электрической дуги при сварке состоит в следующем:	нагрев основного металла
	плавление основного металла
	нагрев электрода, окружающей среды
Силовое воздействие электрической дуги при сварке состоит в:	обеспечении кристаллизации расплава сварочной ванны
	торможении движения окружающей среды
	деформировании поверхности сварочной ванны
	уменьшении скорости сварки
Основные факторы, обеспечивающие движение расплава сварочной ванны при электродуговой сварке:	перепад температур расплава
	градиент температур на поверхность расплава сварочной ванны
	неравномерность электромагнитных полей
При рассмотрении движения поверхности контакта твердого тела и перегретого расплава граничные условия состоят из соотношений для:	удельных тепловых потоков
	температур
	оценки скорости смещения межфазной границы
С начала контакта твердого тела и перегретого расплава межфазная граница смещается:	в область твердого тела
	в область расплава
	остается некоторое время не подвижной
	движется только в одном направлении
За счет охлаждения твердого тела воздухом возможно:	замедлить смещение межфазной границы в сторону тела
	обеспечить достижение межфазной границей первоначального положения поверхности твердого тела
	подплавление поверхности тела
Изменяя интенсивность теплообмена на поверхности тела возможно ли наплавить слой расплава?	да, при малой интенсивности
	да, при средней интенсивности
	да, охлаждая дополнительно расплав
	да, при высокой интенсивности теплообмена
При течении расплава во вспомогательных устройствах литейных форм температура его:	практически не меняется
	меняется значительно
	заметно зависит от режима течения
	зависит от температуры окружающей среды
При математическом описании кристаллизации металла в контрольном объеме температура считается:	переменной величиной
	величиной, меньше темпера туры кристаллизации
	величиной, больше темпера туры кристаллизации
Уравнение теплового баланса контрольного элемента при кристаллизации состоит из членов, характеризующих:	равной постоянной темпера туре кристаллизации
	поверхностный теплообмен и скрытую теплоту кристаллизации
	теплообмен излучением и скрытую теплоту кристалли зации
	кондуктивный, конвективный и лучистый теплообмен теплоту экзотермических реакций и конвективный тепло обмен

Средняя температура в поперечном сечении стенки формы зависит от:	температуры окружающей среды, её теплопроводности и теплоемкости
	толщины стенки, степени загрязнения её внешней поверхности, теплопроводности и теплоемкости материала
	температуры расплава, скорости его движения, температуропроводности
	всего названного
Полимерные порошковые композиции - это:	аэрозоли
	эмульсии
	твердые дисперсные смеси
	газовзвеси
Наполнители полимерных порошковых композиций способствуют повышению:	пластичности
	прочности
	текучести
	стойкости к действию агрессивных сред
Пластификаторы увеличивают:	прочность
	химическую стойкость
	твёрдость
	пластичность
Стабилизаторы повышают:	твёрдость
	прочность
	стойкость к действию агрессивных сред
	пластичность
Термореактивные полимерные порошковые композиции - это:	полиолефиновые композиции
	поливинилхлоридные композиции
	эпоксидные композиции
	композиции на основе поли-винилбутироля
Термопластические полимерные порошковые композиции - это:	композиции на основе пенопласта
	полиэфирные композиции
	полиакриловые композиции
	эпоксидные композиции
При работе распыливающего устройства контролируются:	температура окружающей среды
	температура подложки
	форма и размер факела
	влажность окружающей среды
При вращении обрабатываемого тела толщина покрытия:	не меняется
	уменьшается
	увеличивается
	увеличивается либо уменьшается
С удалением распыливающего устройства от обрабатываемого тела качество полимерного порошкового покрытия:	улучшается
	не меняется
	ухудшается
	плотность материала покрытия увеличивается
Основные признаки классификации промышленных печей:	технологическое назначение
	способ генерации тепла
	способ нагрева обрабатываемых материалов

Вопросы к комплексному заданию *TK1-TK-2*

№ п/п	Вопрос
1	Технический объект, техно-логический процесс как предмет математического моделирования.
2	Концептуальные, физические и математические модели.
3	Этапы моделирования.
4	Теория подобия. Три теоремы подобия.
5	Основные методы решения математических задач.
6	Производственная оптимизация. Основные этапы решения оптимизационных задач.
7	Критерии оптимальности (целевые функции).
8	Выбор независимых переменных.
9	Основные требования, предъявляемые к математическим моделям.
10	Основные методы решения задач структурного синтеза и параметрической оптимизации.
11	Оптимизация в условиях неопределенности. Построение математических моделей (метод эволюционного планирования (Бокса)).
12	Методы статистической оптимизации.
13	Экспертные методы отыскания оптимальных решений.
14	Плавка в ЭДП. Основные периоды плавки.
15	Основные физические и физико-химические процессы, протекающие при плавке.
16	Математическое описание проплавления колодцев при плавке.
17	Сварка. Классификация по физическим, техническим, технологическим и технико-экономическим признакам.
18	Основные процессы, протекающие при сварке (преобразование энергии, тепловые процессы, гидроаэродинамические, физико-химические и металлургические термомеханические процессы).
19	Бездефектное формирование сварных швов. Моделирование теплопереноса при точечной электроконтактной сварке.
20	Нанесение металлических покрытий с одновременным соединением деталей.
21	Математическая модель тепловых процессов, протекающих при погружении деталей в расплав.
22	Расплавление слоя полимерного покрытия микросфер при контакте с расплавом.
23	Основные задачи моделирования напыления порошковых полимерных материалов.

24	Математическое моделирование процессов, протекающих при обработке металлов давлением.
25	Математическое моделирование движения расплава в процессе заливки его в форму.
26	Математическое моделирование затвердевания расплава при движении во вспомогательных устройствах.
27	Динамика нагрева стенок формы после поступления в нее расплава.
28	Математическое моделирование охлаждения поступившего в форму расплава.
29	Динамика затвердевания (кристаллизации) расплава в форме.
1	Технический объект, техно-логический процесс как предмет математического моделирования.
2	Концептуальные, физические и математические модели.
3	Этапы моделирования.
4	Теория подобия. Три теоремы подобия.
5	Основные методы решения математических задач.
6	Производственная оптимизация. Основные этапы решения оптимизационных задач.
7	Критерии оптимальности (целевые функции).
8	Выбор независимых переменных.
9	Основные требования, предъявляемые к математическим моделям.
10	Основные методы решения задач структурного синтеза и параметрической оптимизации.
11	Оптимизация в условиях неопределенности. Построение математических моделей (метод эволюционного планирования (Бокса)).
12	Методы статистической оптимизации.
13	Экспертные методы отыскания оптимальных решений.
14	Плавка в ЭДП. Основные периоды плавки.
15	Основные физические и физико-химические процессы, протекающие при плавке.
16	Математическое описание проплавления колодцев при плавке.
17	Сварка. Классификация по физическим, техническим, технологическим и технико-экономическим признакам.
18	Основные процессы, протекающие при сварке (преобразование энергии, тепловые процессы, гидроаэродинамические, физико-химические и металлургические термомеханические процессы).
19	Бездефектное формирование сварных швов. Моделирование теплопереноса при точечной электроконтактной сварке.
20	Нанесение металлических покрытий с одновременным соединением деталей.

21	Математическая модель тепловых процессов, протекающих при погружении деталей в расплав.
22	Расплавление слоя полимерного покрытия микросфер при контакте с расплавом.
23	Основные задачи моделирования напыления порошковых полимерных материалов.
24	Математическое моделирование процессов, протекающих при обработке металлов давлением.
25	Математическое моделирование движения расплава в процессе заливки его в форму.
26	Математическое моделирование затвердевания расплава при движении во вспомогательных устройствах.
27	Динамика нагрева стенок формы после поступления в нее расплава.
28	Математическое моделирование охлаждения поступившего в форму расплава.
29	Динамика затвердевания (кристаллизации) расплава в форме.
30	Технический объект, техно-логический процесс как предмет математического моделирования.

Для промежуточной аттестации:

№ пп	Задание
1	При заданном объеме емкости найти оптимальные конструкторские параметры её, минимизируя расход материалов.
2	При заданном объеме сварной емкости найти оптимальные конструкторские параметры, используя обобщенный критерий оптимальности.
3	При неизменных теплофизических характеристиках материалов шихты оценить влияние на теплопроводность её основного показателя структуры - пористости.
4	Рассчитать высоту и ширину сварного шва в поперечном сечении для алюминия и стали при разных технологических режимах.
5	Рассчитать увеличение размеров сварочного ядра в процессе электроконтактной сварки.
6	Установить закономерности динамики межфазной границы при контакте твердого тела с перегретым расплавом. Рассчитать основные показатели.
7	Рассчитать время полного расплавления слоя полимера на поверхности микросферы при контакте её с перегретым расплавом.
8	Расчет рациональной длины рекуперативной части распыливающего устройства при заданных конструктивных, теплофизических и режимных параметрах.
9	Рассчитать рациональную длину контактной части распыливающего устройства при заданных теплофизических и режимных параметрах.
10	Определить динамику пластического деформирования нагретой полимерной частицы при наезде на нее прижимного ролика.
11	Рассчитать конвективный, радиационно конвективный нагрев части полимерного порошка, расположенных на ткани, находящейся на ленте транспортера.
12	Рассчитать динамику кристаллизации охлажденного расплава в форме. Проанализировать влияние на нее конструкции стенок, теплофизических, теплообменных показателей.

13	Установить зависимость площади поверхности емкости от одного из конструкторских параметров. Принимая это выражение в качестве критерия оптимальности найти оптимальные конструкторские параметры емкости
14	Составить обобщенный критерий оптимальности, включающий показатели, характеризующие расход материалов (площадь поверхности) и затраты на выполнение сварочных работ (длина сварного шва). Для нескольких вариантов задания весовых коэффициентов рассчитать оптимальные параметры
15	Воспользоваться имеющейся зависимостью теплопроводности шихты разного состава и структуры. Выделить показатели, зависящие от пористости m , рассчитать коэффициент теплопроводности при малой ($m = 0.1$), средней ($m = 0.5$), большой ($m = 0.9$) пористости. Проанализировать полученные результаты.
16	Оценить одновременное влияние на эти показатели теплофизических характеристик материалов и режимных параметров
17	Кратко охарактеризовать электроконтактную сварку, её стадии. Назвать допущения, принимаемые при математическом моделировании тепловых процессов, привести асимптотическую формулу
18	Воспользовавшись приближенной зависимостью для смещения межфазной границы от первоначального положения рассчитать время обращения движения, толщину слоя затвердевшего расплава в зависимости от начальной температуры, теплофизических характеристик
19	Краткая информация о синтактических углеродных пенах, технологиях их получения. Основные допущения, принимаемые при моделировании тепловых процессов в области контакта твёрдого полимерного материала и его перегретого расплава, математическое описание их
20	Назначение распыливающего устройства при нанесении полимерных порошковых покрытий, принцип работы рекуперативной части его. Расчетная формула для определения длины этой части при условии нагрева полимерного порошка до заданной температуры
21	Особенность контактной части данного устройства состоит в том, что в полости ее нагрев частиц полимерного порошка происходит при прямом контакте их с нагретой газовой средой. Выделить основные допущения, принимаемые при математическом моделировании тепловых процессов, воспользоваться расчетной формулой, провести расчет
22	Одна из технологических операций получения препрегов для производства композитных материалов заключается в прижатии дискретно расположенных частиц к тканной основе. Назвать требования при выполнении данной операции, допущения при моделировании, воспользоваться расчетной формулой, провести расчеты
23	С точки зрения математического моделирования данная задача является контактной тепловой задачей. Сформулировать допущения, привести упрощенные расчетные зависимости, провести расчеты.
24	Завершающая стадия получения отливок в форме существенно влияние на их качество. При математическом моделировании протекающих при этом процессов следует принять адекватные допущения, тщательно проанализировать их особенности
25	При неизменных теплофизических характеристиках материалов шихты оценить влияние на теплопроводность её основного показателя структуры - пористости.
26	Рассчитать высоту и ширину сварного шва в поперечном сечении для алюминия и стали при разных технологических режимах.
27	Рассчитать увеличение размеров сварочного ядра в процессе электроконтактной сварки.

28	Установить закономерности динамики межфазной границы при контакте твердого тела с перегретым расплавом. Рассчитать основные показатели.
29	Рассчитать время полного расплавления слоя полимера на поверхности микросферы при контакте её с перегретым расплавом.
30	Расчет рациональной длины рекуперативной части распыливающего устройства при заданных конструктивных, теплофизических и режимных параметрах.