Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 09.09.2025 11:42:16
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735885bc03

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет Машиностроения

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/

«27» февраля 2025г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Информационные технологии и моделирование в научной и профессиональной деятельности

Направление подготовки
**22.04.01 Материаловедение и технологии материалов**

Профиль
**Технология биосовместимых материалов**

Квалификация
**Магистр**

Формы обучения
**Очная**

Москва, 2025 г.

**Разработчик(и):**

доцент, к.т.н, б/з  /Н.Е. Зорин/

**Согласовано:**
Заведующий кафедрой «Материаловедение»,
д.т.н, профессор  /В.В. Овчинников/

Руководитель образовательной программы
доцент кафедры «Материаловедение»,
к.т.н.  /Ю.С. Тер-Ваганянц/

# Содержание


1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ... 2
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ... 3
3. Структура и содержание дисциплины ... 3
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ... 3
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины ... 4
   - 3.3. Содержание дисциплины ... 4
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ... 5
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ... 6
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 6
   - 4.1. Основная литература ... 6
   - 4.2. Дополнительная литература ... 6
   - 4.3. Электронные образовательные ресурсы ... 7
   - 4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 7
   - 4.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 7
5. Материально-техническое обеспечение ... 8
6. Методические рекомендации ... 8
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 8
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 8
7. Фонд оценочных средств ... 10
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 10
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 10
   - 7.3. Оценочные средства ... 11

## 1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

*Цель дисциплины* – формирование знаний о современных принципах, методах и процедурах математического и компьютерного моделирования, прогнозирования и оптимизации состава, структуры и свойств материалов и покрытий, а также параметров технологических процессов производства и обработки материалов.

*Задачи дисциплины:*

– освоение основных видов моделирования как формы отражения, описания или имитации действительных объектов, процессов и явлений, принципов, методов и процедур их проведения;

– расширение и закрепление теоретических и практических знаний по теории оптимизации, постановке оптимизационных задач и методах их решения;

– теоретическое и практическое освоение принципов, методов и процедур моделирования технологических процессов, их стадий и переходов с помощью теории подобия, основных законов сохранения и явлений переноса, уравнений математической физики и экспериментальных данных;

– получение навыков и умения решать конкретные прямые, обратные и сопряженные задачи моделирования технологических процессов производства, обработки и переработки материалов и нанесения покрытий и оптимизации их параметров по типам и группам материалов и процессов.

*Планируемые результаты обучения* – подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой магистра по направлению, в том числе формирование умений систематизировать и обобщать информацию, использовать информационные технологии для решения задач в научной и профессиональной деятельности.

Обучение по дисциплине «Информационные технологии и моделирование в научной и профессиональной деятельности» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций в соответствии с ФГОС 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов», утверждённым приказом Минобрнауки России от 24.04.2018 N 306:

| **Код и наименование компетенций** | **Индикаторы достижения компетенции** |
|---|---|
| **УК-1** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | ИУК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, осуществляет её декомпозицию и определяет связи между ее составляющими.<br>ИУК-1.2. Определяет противоречивость и пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, а также критически оценивает релевантность используемых информационных источников.<br>ИУК-1.3. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов с учетом оценки существующих рисков и возможностей их минимизации. |
| **УК-6** Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | ИУК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания. |

| | |
|---|---|
| | ИУК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям.<br>ИУК-6.3. Выстраивает собственную профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда. |
| **ОПК-1** Способность решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов | ИОПК-1.1. Организовывает, выполняет экспериментальные исследованияна современном уровне и анализирует их результаты.<br>ИОПК-1.2. В рамках производственной деятельности моделирует и внедряет в производство технологические процессы создания и обработки материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности. |
| **ОПК-4** Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности | ИОПК-4.1. Разрабатывает, использует, систематизирует и анализирует методическую, научно- техническую и технологическую литературу, для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В обязательной части базового цикла (Б1.1):

– Методы, алгоритмы и средства исследования для решения изобретательских задач,

– Методология научно-исследовательской деятельности.

В части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.2):

– Методы исследования функциональных свойств биосовместимых материалов.

## 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

### 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

Очная форма обучения

| п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестры 1 |
|---|---|---|---|
| | **Аудиторные занятия** | **32** | **32** |
| | В том числе: | | |
| 1. | Лекции | 16 | 16 |
| 2. | Лабораторные занятия | 16 | 16 |
| | **Самостоятельная работа** | **112** | **112** |
| | В том числе: | | |
| 1. | Подготовка к лабораторным занятиям | 56 | 56 |
| 2. | Самостоятельное изучение | 56 | 56 |
| | **Промежуточная аттестация** | | |
| | Зачет/диф. зачет/экзамен | **экзамен** | **экзамен** |
| | **Итого** | **144** | **144** |

## 3.2 Тематический план изучения дисциплины

Тематический план размещён в приложении 1 к рабочей программе.

## 3.3 Содержание дисциплины

**Тема 1. Введение**

*Основные определения и терминология, цель, задачи и основные разделы дисциплины. Роль математического и компьютерного моделирования и решения задач оптимизации в комплексной разработке и автоматизации проектирования и подготовки производства в области новых материалов. Структура курса, его место и роль в подготовке специалиста, связь с другими дисциплинами.*

**Тема 2. Общая характеристика информационных потоков в металлургии**

*Принципы, методы и процедуры организации информационных потоков металлургии. Принятие оптимальных управленческих решений на производстве. Источники информации, аналитические средства. Реализация управления технологическими процессами и металлургическим производством в металлургии. Программно-информационное обеспечение.*

*Взаимодействие каналов связи в системе «объект – управляющий компьютер». Изменение динамической погрешности измерения параметров. Погрешность измерений при выполнении расчетов. Предельная погрешность. Принципы работы со случайными погрешностями. Основные элементы теории информации. Информационная способность системы и поток информации.*

**Тема 3. Общие сведения о математическом моделировании**

*Объект моделирования. Основные понятия и определения в области моделирования. Гипотеза. Аналогия. Модель и моделирование. Адекватность. Место и роль математического моделирования в задачах исследования, проектирования и оптимизации технологических систем. Структурная схема системы автоматического моделирования. Структурная схема управления объектом моделирования.*

*Использование моделирования при исследовании и проектировании автоматических систем управления. Классификация технологических процессов как объектов моделирования. Непрерывные, полунепрерывные, периодические процессы. Постановка задачи моделирования*

*в общем виде. Характерные признаки математической модели. Цель функционирования, сложность, целостность, неопределенность, поведенческая стратегия, адаптивность, организационная структура, управляемость, возможность развития.*

*Общая классификация моделей. Виды моделирования. Детерминированное моделирование, статическое и динамическое моделирование, дискретное, дискретно-непрерывное моделирование, линейное и нелинейное моделирование, мысленное и реальное моделирование. Структурно-параметрическое описание и назначение параметров объекта.*

**Тема 4. Моделирование детерминированных процессов. Общие вопросы синтеза математических моделей технологических процессов**

*Математический аппарат, используемый при синтезе математической модели. Схема процесса моделирования. Основные этапы. Метод активного и пассивного эксперимента. Алгебраические линейные и нелинейные уравнения. Дифференциальные уравнения. Математические модели сплошной среды. Метод аналогий.*

*Стохастические модели. Экспериментально-статистические методы математического описания. Основные понятия теории случайных величин. Построение и исследование регрессионных моделей. Регрессионный анализ при пассивном и активном эксперименте.*

**Тема 5. Моделирование структуры и свойств материалов и покрытий**

*Задачи моделирования структуры и свойств. Уровни описания структуры конденсированных сред. Соотношение аналитических и компьютерных методов моделирования. Основные методы моделирования. Классические математические методы механики сплошных сред. Статистические методы и теория вероятности. Кванто-механические методы. Парные потенциалы. Метод минимизации энергии.*

*Квантово-механические методы моделирования. Понятие о первопринципных методах. Расчет молекулярных орбиталей. Энергетические электронные уровни. Волновые функции. Метод Хартри – Фока. Метод Меллера – Плиссета. Метод функционала электронной плотности. Информационное обеспечение для моделирования. Полуэмпирические методы моделирования. Характеристика полуэмпирических методов квантовой химии. Логически эмпирические методы. Применение статистических методов и методов теории вероятности.*

*Методы молекулярной динамики, использующие полуэмпирические потенциалы (атомистическое моделирование. Область применения методов молекулярной динамики. Характеристики элементарной ячейки. Примеры моделирования. Развитие компьютерных мощностей и возможностей метода молекулярной динамики за последние десятилетия. Молекулярно-динамическое моделирование деформации и разрушения нанокристаллов. Модели микроструктурных изменений при спекании. Двухчастичные взаимодействиях, эволюция топологической структуры.*

## 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1.Лабораторные занятия

Лабораторное занятие №1 «Обработка результатов экспертной оценки методом непосредственного ранжирования».

Лабораторное занятие №2 «Проведение экспертной оценки методом парных сравнений»

Лабораторное занятие №3 «Оптимизация технико-экономических показателей на производстве»

Лабораторное занятие №4 «Применение нелинейного программирования в машиностроении»

Лабораторное занятие №5 «Оптимизация параметров технологического процесса»

Лабораторное занятие №6 «Статистический анализ данных пассивного эксперимента»

Лабораторное занятие №7 «Многопараметрический анализ данных пассивного эксперимента»

Лабораторное занятие №8 «Полиноминальная нелинейная регрессия»

### 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы по данной дисциплине не предусмотрены.

## 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1 Основная литература


1. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. - М.: Наука. Физматлит, 1997. - 320 с. (http://window.edu.ru/resource/958/52958)
2. Капустин Ф.Л., Спиридонова А.М., Жулидов В.Л., Ежов В.Б. Свойства строительных материалов и изделий: Методические указания к лабораторным работам. - Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2005. - 35 с. (http://window.edu.ru/resource/536/28536)
3. Черный А.А., Черный В.А. Прогнозирование свойств материалов по математическим моделям: Учебное пособие. - Пенза: Пенз. гос. ун-т, 2007. - 61 с. (http://window.edu.ru/resource/004/54004)
4. Дворецкий С.И., Егоров А.Ф., Дворецкий Д.С. Компьютерное моделирование и оптимизация технологических процессов и оборудования. Учебное пособие. Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2003. - 224 с. (http://window.edu.ru/resource/024/22024)
5. Зубов Н.Н., Титов В.А. Моделирование и оптимизация технологических процессов: Учебное пособие. - СПб.: Изд-во СПбГУСЭ, 2009. - 183 с. (http://window.edu.ru/resource/527/78527)


### 4.2 Дополнительная литература


1. Циркин А.В. Износостойкие покрытия: свойства, структура, технологии получения: Методические указания к лабораторным работам. – Ульяновск: УлГТУ, 2005. - 27 с. (*http://window.edu.ru/resource/232/26232*)
2. Нагорнов Ю.С. Численные методы моделирования свойств нанокристаллов: учебное пособие. Тольятти: ТГУ, 2012. - 86 с. (*http://window.edu.ru/resource/125/80125*)
3. Ефимов А.М. Оптические свойства материалов и механизмы их формирования: Учебное пособие. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2008. - 103 с. (*http://window.edu.ru/resource/230/59230*)
4. Черный А.А., Черный В.А. Изобретения и совершенствование на их основе процессов и материалов с применением математического моделирования: Учебное пособие. - Пенза: Пензенский гос. ун-т, 2007. - 163 с. (*http://window.edu.ru/resource/986/53986*)
5. Дворецкий С.И., Майстренко А.В. Компьютерное моделирование технологических процессов. Методические указания. - Тамбов: Изд-во ТГТУ, 2001. - 36 с. (*http://window.edu.ru/resource/990/21990*)

6. Майстренко А.В. Численные методы расчёта, моделирования и проектирования технологических процессов и оборудования: учебное пособие / А.В. Майстренко, Н.В. Майстренко. - Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2011. - 144 с. (*http://window.edu.ru/resource/502/76502*)
7. Кондратьев А., Филиппов М. Математические моделирование реальных процессов // Компьютерные инструменты в образовании. - СПб.: Изд-во ЦПО "Информатизация образования", 1999, №1, С.3-10.
(*http://window.edu.ru/resource/228/24228*)

### 4.3 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

| Название ЭОР | Ссылка на курс |
|---|---|
| Информационные технологии и моделирование в научной и профессиональной деятельности | https://online.mospolytech.ru/enrol/index.php?id=1909 |

### 4.4 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

| № | Наименование | Разработчик ПО (правообладатель) | Доступность (лицензионное, свободно распространяемое) | Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии) |
|---|---|---|---|---|
| 1. | МойОфис | ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ" | Лицензионное | https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301558/?sphrase_id=943375 |

### 4.5 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| № | Наименование | Ссылка на ресурс | Доступность |
|---|---|---|---|
| **Информационно-справочные системы** | | | |
| 1. | Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс | http:// www.consultant.ru | Доступно |
| **Электронно-библиотечные системы** | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1. | Лань | https://e.lanbook.com/ | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| 2. | IPR Books | https://www.iprbookshop.ru/ | Доступна в сети Интернет без ограничений |
| **Профессиональные базы данных** | | | |
| 1. | База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU) | http://www.elibrary.ru | Доступно |
| 2. | WebofScienceCoreCollection – политематическая реферативно-библиографическая инаукометрическая (библиометрическая) база данных | http://webofscience.com | Доступно |

## 5. Материально-техническое обеспечение

| Номер аудитории | Оборудование |
|---|---|
| 1315 | Ноутбук, проектор, экран |

## 6. Методические рекомендации

### 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО мосполитеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. Вначале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке **к лабораторному занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

## 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

6.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS мосполитеха) как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.4. Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;

- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы, и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация самостоятельной работы.

# 7. Фонд оценочных средств

## 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация (экзамен).

## 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации

| ***Шкала оценивания*** | ***Описание*** |
|---|---|
| Отлично | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Магистрант демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Хорошо | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Магистрант демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки. |
| Удовлетворительно | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Магистрант демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность. |

| | |
|---|---|
| Неудовлетворительно | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Магистрант демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, магистрант испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

## 7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

| Вид работы | Форма отчетности и текущего контроля |
|---|---|
| Тест (примеры тестовых заданий приведены в приложении 2) | В тест включены три вопроса и предложено четыре варианта ответа на каждый вопрос. На один вопрос может быть только один правильный вариант ответа.<br>Регламент выполнения тестирования: - Время на выполнения тестовых заданий - до 15 мин<br>- Способ контроля: проверка вариантов ответов.<br>Шкала оценивания:<br>«Зачтено» - если студентом на два вопроса из трех выбраны правильные варианты ответов.<br>«Не зачтено» - если студент на более чем один вопрос дает неправильный ответ. |

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация - (экзамен) проводится по билетам в устной форме. Регламент проведения аттестации:

- время для подготовки ответа на вопросы не более 40 мин.;
- время на ответ на заданные вопросы не более 10 мин.

Билет состоит из трех теоретических вопросов.

Перечень вопросов к зачету приведен в приложении 2 к рабочей программе.

Приложение 1

**Тематический план дисциплины «Информационные технологии и моделирование в научной и профессиональной деятельности» по направлению подготовки 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» (магистр)**

| n/n | Раздел | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах | | | | | Виды самостоятельной работы студентов | | | | | Формы аттестации | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Л | П/С | Лаб | СРС | КСР | К.Р. | К.П. | РГР | Реферат | К/р | Э | З |
| 1.1 | Общая характеристика информационных потоков в металлургии | 1 | 1 | 2 | | | 6 | | | | | | | | |
| 1.2 | Моделирование процессов и объектов в металлургии. Объект моделирования. Основные понятия и определения. Объект моделирования. Классификация процессов как объектов моделирования. Постановка задачи моделирования в общем виде. | 1 | 2-3 | 2 | | | 6 | | | | | | | | |
| 1.3 | Общие сведения о математическом моделировании. Общая классификация моделей. Структурно-параметрическое описание и назначение параметров объекта. Дискретные и непрерывные модели. | 1 | 4 | 2 | | | 6 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1.4** | **Моделирование детерминированных процессов. Математический аппарат, используемый при синтезе математической модели. Метод активного и пассивного эксперимента. Алгебраические линейные и нелинейные уравнения. Дифференциальные уравнения. Метод аналогий.** | **1** | **5-6** | **2** | | | **6** | | | | | | | | |
| 1.5 | Лабораторное занятие «Обработка результатов экспертной оценки методом непосредственного ранжирования» | 1 | | | | 2 | 8 | | | | | | | | |
| **1.6** | **Стохастические модели. Экспериментально-статистические методы математического описания. Основные понятия теории случайных величин. Построение и исследование регрессионных моделей. Регрессионный анализ при пассивном и активном эксперименте.** | **1** | **7-9** | **2** | | | **8** | | | | | | | | |
| 1.7 | Лабораторное занятие «Проведение экспертной оценки методом парных сравнений» | 1 | | | | 2 | 6 | | | | | | | | |
| **1.8** | **Моделирование структуры и свойств материалов и покрытий. Общие сведения.** | **1** | **10-11** | **2** | | | **8** | | | | | | | | |
| 1.9 | Лабораторное занятие «Оптимизация технико- | 1 | | | | 2 | 8 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | экономических показателей на производстве» | | | | | | | | | | | | | | |
| **1.10** | **Квантово-механические методы моделирования.** | **1** | **12-14** | **2** | | | **8** | | | | | | | | |
| 1.11 | Лабораторное занятие «Применение нелинейного программирования в машиностроении» | 1 | | | | 2 | 6 | | | | | | | | |
| **1.12** | **Методы молекулярной динамики.** | **1** | **15-18** | **2** | | | **8** | | | | | | | | |
| 1.13 | Лабораторное занятие «Оптимизация параметров технологического процесса» | 1 | | | | 2 | 6 | | | | | | | | |
| 1.14 | Лабораторное занятие «Статистический анализ данных пассивного эксперимента» | 1 | | | | 2 | 8 | | | | | | | | |
| 1.15 | Лабораторное занятие «Многопараметрический анализ данных пассивного эксперимента» | 1 | | | | 2 | 8 | | | | | | | | |
| 1.16 | Лабораторное занятие «Полиноминальная нелинейная регрессия» | 1 | | | | 2 | 6 | | | | | | | | |
| | ***Форма аттестации*** | | | | | | | | | | | | | **Э** | |
| | **Всего часов по дисциплине** | | | **16** | | **16** | **112** | | | | | | | | |

Приложение 2

# ФОНДОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВПО ДИСЦИПЛИНЕ «Информационные технологии и моделирование в научной и профессиональной деятельности»

Направление подготовки

**22.04.01 Материаловедение и технологии материалов**

Образовательная программа (профиль подготовки)

**Технология биосовместимых материалов**

## Вопросы к экзамену

1. Что понимается под объектом моделирования?
2. Что такое гипотеза в моделировании?
3. Дайте определение модели.
4. Что такое математическая модель?
5. Приведите пример аналогии в физических процессах.
6. Дайте классификацию процессов как объектов моделирования.
7. Чем отличаются стохастические процессы от детерминированных?
8. Опишите постановку задачи моделирования в общем виде.
9. Дайте общую классификацию математических моделей.
10. Какова структура модели математического программирования?
11. Что понимают под структурно-параметрическим описанием объекта моделирования?
12. В чем состоит различие между линейными и нелинейными моделями?
13. В каких случаях используется корреляционный коэффициент, а в каких − корреляционное отношение как критерий адекватности модели?
14. Дайте классификацию моделируемых процессов по характеру их протекания.
15. Перечислите основные этапы построения математической модели.
16. Опишите метод активного и пассивного эксперимента. Чем они отличаются?
17. Какой математический аппарат используется при синтезе математических моделей детерминированных процессов?
18. Какие системы относят к системам с распределенными параметрами?
19. Что такое сплошная среда?
20. Каким уравнением в частных производных моделируется процесс теплопереноса?
21. В чем состоит идея метода аналогий?
22. Опишите экспериментально-статистический метод моделирования.
23. Модели каких процессов описываются дифференциальными уравнениями?
24. Сформулируйте, в чем заключается задача регрессионного анализа.
25. Какую величину называют случайной? Опишите основные типы случайных величин.
26. Что такое закон распределения случайной величины?
27. Назовите виды регрессионных зависимостей.
28. Какая характеристика служит для оценки качества линейной модели? Какие она может принимать значения?
29. Опишите суть метода наименьших квадратов.
30. Какая характеристика служит для оценки качества нелинейной модели? Какие она может принимать значения?
31. Что такое корреляция? Какие виды корреляции вы знаете?
32. Как строится линия регрессии?
33. Опишите метод построения гистограммы.
34. В чем заключается содержательный анализ остатков модели?

# Примеры тестовых заданий

Задание № 1
Своеобразный инструмент познания, который исследователь ставит между собой и объектом и с помощью которого изучает интересующий его объект – это:
а) аналог; б) модель; 3) объект-заместитель; 4) абстракция.

Задание № 2
Наличие некоторых данных об объекте-оригинале необходимо на этапе:
а) построения модели; б) изучения модели; в) переноса знаний с модели на объект-оригинал; г) проверки и применения знаний.

Задание № 3
При моделировании использование знаний для построения обобщающей теории объекта, его преобразования или управления им происходит на этапе:
а) построения модели; б) изучения модели; в) переноса знаний с модели на объект-оригинал; г) проверки и применения знаний.

Задание № 4
При моделировании знания об исследуемом объекте расширяются и уточняются, ошибки в построении модели исправляются, а построенная исходная модель постепенно совершенствуется за счет:
а) повторения цикла моделирования; б) построения новой теории объекта; в) использования специфических форм абстракций, аналогий, гипотез; г) переноса знаний с модели на объект-оригинал.

Задание № 5
Динамические модели выделяют в отдельный класс по следующему признаку:
а) по уровню моделируемого объекта в хозяйственной иерархии; б) по характеру; в) по предназначению (цели создания и применения) модели; г) по временному признаку; д) по форме отображения причинно-следственных связей; г) по способу отражения действительности.