Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 24.05.2024 11:54:19
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

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

Полиграфический институт

УТВЕРЖДАЮ
Директор Полиграфического института
_____ /Нагорнова И.В./
«___» _____ 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы научного программирования в материаловедении

Направление подготовки

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Профиль
Цифровые технологии в материаловедении

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва – 2024

Разработчик:

профессор, д.т.н.  /В.Г. Назаров/

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«Инновационные материалы принтмедиаиндустрии»

к.ф.-м.н., доцент  /Г.О. Рытиков/

Согласовано:
Руководитель образовательной программы
Материаловедение и технологии материалов
профиль «Цифровые технологии в материаловедении»

к.т.н., доцент  /Л.Ю. Комарова/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине **Ошибка! Закладка не определена.**
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины....5
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2. Тематический план изучения дисциплины 5
3.3. Содержание дисциплины....6
3.4. Тематика лабораторных занятий....8
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)....9
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
4.1. Основная литература....10
4.2. Дополнительная литература 10
4.3. Электронные образовательные ресурсы 11
4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение....11
4.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы....11
5. Материально-техническое обеспечение....11
6. Методические рекомендации....12
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения....12
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины....12
7. Фонд оценочных средств....13
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания Методы контроля и оценивания результатов обучения 15
7.3. Шкала и критерии оценивания результатов обучения. Шкала и критерии оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации 15
7.4. Промежуточная аттестация. Оценочные средства 16
7.5. Структура и содержание дисциплины ……16

1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Основы научного программирования в материаловедении» следует отнести:

- формирование навыков поиска, анализа и синтеза информации, необходимой для реализации элементов системного подхода при осуществлении цифровой трансформации материаловедения и прикладной химии;
- формирование навыков инструментального анализа свойств и структуры сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, необходимых для разработки алгоритмов, программных модулей и цифровых моделей материалов и технологических процессов.

К основным задачам освоения дисциплины «Основы научного программирования в материаловедении» следует отнести:

- информационно-логическое обобщение теоретических и практических знаний по неорганической, органической, физической и коллоидной химии, необходимых для корректной описательной алгоритмизации процессов синтеза новых и модификации существующих материалов;
- информационно-логическая классификация и моделирование химических и физических процессов, происходящих при производстве различных материалов и изделий из них;
- информационно-логическое описание процессов применения измерительных приборов и оборудования, применяемых при решении метрологических задач в области наук о материалах и прикладной химии;
- обретение навыков проектирования и изготовления программных модулей, предназначенных для аналитического и статистического моделирования структуры и свойств различных материалов;
- ознакомление с современными достижениями в области автоматизации и роботизации процессов фундаментально-научных и инженерных исследований в области материаловедения.

Обучение по дисциплине «Основы научного программирования в материаловедении» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	***Индикаторы достижения компетенции*** ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи.
ПК-1 Способен разрабатывать цифровые модели типовых технологических процессов и технологии материалов	***Индикаторы достижения компетенции*** ИПК-1.1. Владеет основами цифровизации моделей типовых технологических процессов.
ПК-3 Способен выполнять инструментальный анализ сырья, материалов и готовой лакокрасочной продукции, вырабатывать рекомендации по корректировке их рецептур	***Индикаторы достижения компетенции*** ИПК-3.1. Составляет программы комплексных исследований, испытаний и диагностики лакокрасочных и клеящих материалов согласно нормативно-технической документации.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.2.3.6 «Основы научного программирования в материаловедении» относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплинам основной образовательной программы бакалавриата. Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно со следующими дисциплинами ООП:

В обязательной части (Б1.1):

– Анализ данных и предиктивная аналитика в науке о материалах.

– Информационные технологии и прикладные аппаратно-программных средства.

– Математическое моделирование в материаловедении.

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

– Технологии искусственного интеллекта в материаловедении.

В элективных дисциплинах (Б1.2.ЭД):

– Автоматизированные системы управления производства материалов.

В блоке практик (Б2.1):

– Производственная практика (научно-исследовательская работа).

– Производственная практика (преддипломная).

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **6** зачетные единицы, т.е. **216** академических часа (82 часа самостоятельная работа обучающихся).

Дисциплина изучается **в 7 и 8 семестрах четвертого курса:** лекции – 36 часов, лабораторные занятия – 90 часов. Форма контроля – экзамен, курсовой проект.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1.Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		7	8
Аудиторные занятия (всего)	**126**	**72**	**54**
В том числе:	-	-	
Лекции	36	18	18
Семинарские/практические занятия (С)	90	54-	36
Лабораторные работы (ЛР)			
Самостоятельная работа (всего)	**90**	**30**	**60**
В том числе:	-	-	
Курсовой проект (работа)	+		+
Сбор материала выполнение и оформление курсового проекта	12		12
Реферат	-	-	
Подготовка к занятиям (изучение лекционного материала, литературы, практических ситуаций)	20	10	18
Подготовка к контрольной работе, тестированию	20	10	10
Подготовка к зачету/экзамену	30	10	20
Вид промежуточной аттестации – зачет/экзамен		**зачет**	**экзамен**
Общая трудоемкость час / зач. ед.	**216/6**	**102**	**114**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

Тематический план размещён в приложении 1 к рабочей программе.

3.3 Содержание дисциплины

(Изучается на лекционных и лабораторных занятиях).

Тема 1. Вводная лекция. Общие сведения о материаловедении как науке. Методология научных исследований в области прикладной химии. Парадигма цифровой трансформации и автоматизация процедур планирования и реализации научного эксперимента.

Тема 2. Парадигма научного программирования. Циклы, функции и библиотеки для вычислительного программирования и визуализации данных. Использование виртуального блокнота для создания мультимедийных совместно используемых документов для научного анализа. Точность вычислений и обеспечение стабильности функционирования алгоритмов.

Тема 3. Способы классификации материалов. Информационно-логические структуры и основные методы анализа результатов эмпирического изучения физико-химических свойств материалов. Понятие абстрактного типа данных. Базовые концепции научного программирования - инкапсуляция, полиморфизм и наследование.

Тема 4. Методы моделирования свойств материалов. Введение в алгоритмизацию. Понятие алгоритма и данных. Базовые типы данных, идентификаторы, объявление объектов, выражения, операции, неявное и явное приведение типов.

Тема 5. Способы эмпирического изучения материалов. Основные концепции структурного анализа материалов. Информационно-логические модели данных и основные техники получения эмпирической информации о физико-химической структуре материалов. Классы объектов, их описание и методология их применения.

Тема 6. Методы моделирования структуры материалов. Блок-схемы алгоритмов. Линейные, разветвленные и циклические алгоритмы. Оператор присваивания. Разветвляющиеся алгоритмы. Условные и составные операторы. Операция множественного выбора.

Тема 7. Методология выявления структурно-функциональных связей на основе количественного анализа результатов научного эксперимента. Общие представления о реализации парадигмы системного анализа в материаловедении. Сходства и различия структуры и свойств различных материалов.

Тема 8. Циклические алгоритмы обработки и анализа экспериментальных данных. Способы организации циклических вычислений (while, for, break, continue и др.). Указатели, адресация и хранение экспериментальных данных в оперативной памяти. Динамическая память и побитовые операции при сравнительном анализе структуры и свойств материалов.

Тема 9. Многомерные статические и динамические массивы экспериментальных данных. Выделение и освобождение памяти при работе с динамическими массивами. Обращение к элементам. Заполнение массивов. Вывод массивов. Связь массивов и указателей. Алгоритмы обработки массивов данных.

Тема 10. Технологические основы синтеза материалов. Общие представления о технологиях синтеза различных материалов. Подходы и методы моделирования процессов формирования молекул из атомов. Элементы квантовой химии и

методологии молекулярной динамики. Информационно-логическое проектирование процессов и основы алгоритмизации.

Тема 11. Создание объектов и конструкторы моделей материалов. Типы и свойства конструкторов. Разрушение объектов и деструкторы материалов. Рефакторинг программного кода.

Тема 12. Технологические основы модификации материалов. Общие представления о способах и методах модификации различных материалов. Технологии информационно-логического моделирования процессов формирования макромолекул и молекулярных смесей. Элементы термодинамики и прикладной химии. Основы химической кинетики.

Тема 13. Алгоритмизация методов решения дифференциальных уравнений, описывающих химические реакции. Функции, структура программы, синтаксис, возвращаемый результат, список параметров. Вызов функций, область действия имен, глобальные и локальные переменные. Формальные и фактические параметры. Механизм передачи параметров в функцию по значению, по ссылке, с использованием указателей.

Тема 14. Парадигма материала: элементный состав, химическое строение, структура и текстура. Способы изучения морфологии материала. Одномерные и многомерные массивы эмпирических данных. Информационно-логические алгоритмы обработки массивов результатов научных экспериментов в области материаловедения.

Тема 15. Работа со строками символьных характеристик различных материалов. Строка как массив char типа string. Основные алгоритмы обработки строк экспериментальных данных. Стандартные библиотеки функций для обработки строк символов.

Тема 16. Парадигма технологического процесса: структура, технологические режимы и способы оптимизации производственного процесса. Разветвляющиеся и циклические алгоритмы реализации инженерно-технических и информационно-технологических процессов в области материаловедения и прикладной химии.

Тема 17. Методы моделирования и проектирования технологий разработки и изготовления различных материалов. Объекты классов, указатели на объекты, основы методологии процессного моделирования.

Тема 18. Модели зависимостей свойств полимерных материалов от их элементного состава и химического строения. Модели зависимостей структуры полимерных материалов от условий их эксплуатации. Модели химической кинетики и динамики формирования изделий из полимерных материалов.

3.4 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий

№ п/п	Раздел/тема Дисциплины	Общая трудоёмкость *(в часах)*	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, час		
			Контактная работа		Самостоятельная работа обучающихся
		Всего	лекции	лабораторные занятия	
	в седьмом семестре				

№ п/п	Раздел/тема Дисциплины	Общая трудоёмкость *(в часах)*	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, час		
			Контактная работа		Самостоятельная работа обучающихся
		Всего	лекции	лабораторные занятия	
1.	Тема 1. Вводная лекция. Общие сведения о материаловедении как науке. Методология научных исследований в области прикладной химии. Парадигма цифровой трансформации и автоматизация процедур планирования и реализации научного эксперимента.	10	2	6	2
2.	Тема 2. Парадигма научного программирования. Циклы, функции и библиотеки для вычислительного программирования и визуализации данных. Использование виртуального блокнота для создания мультимедийных совместно используемых документов для научного анализа. Точность вычислений и обеспечение стабильности функционирования алгоритмов.	11	2	6	3
3.	Тема 3. Способы классификации материалов. Информационно-логические структуры и основные методы анализа результатов эмпирического изучения физико-химических свойств материалов. Понятие абстрактного типа данных. Базовые концепции научного программирования - инкапсуляция, полиморфизм и наследование.	10	2	6	4
4.	Тема 4. Методы моделирования свойств материалов. Введение в алгоритмизацию. Понятие алгоритма и данных. Базовые типы данных, идентификаторы, объявление объектов, выражения, операции, неявное и явное приведение типов.	11	2	6	3
5.	Тема 5. Способы эмпирического изучения материалов. Основные концепции структурного анализа материалов. Информационно-логические модели данных и основные техники получения эмпирической информации о физико-химической структуре материалов. Классы объектов, их описание и методология их применения.	12	2	6	4
6.	Тема 6. Методы моделирования струк-	11	2	6	3

№ п/п	Раздел/тема Дисциплины	Общая трудоёмкость *(в часах)*	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, час		
			Контактная работа		Самостоятельная работа обучающихся
		Всего	лекции	лабораторные занятия	
	туры материалов. Блок-схемы алгоритмов. Линейные, разветвленные и циклические алгоритмы. Оператор присваивания. Разветвляющиеся алгоритмы. Условные и составные операторы. Операция множественного выбора.				
7.	Тема 7. Методология выявления структурно-функциональных связей на основе количественного анализа результатов научного эксперимента. Общие представления о реализации парадигмы системного анализа в материаловедении. Сходства и различия структуры и свойств различных материалов.	12	2	6	4
8.	Тема 8. Циклические алгоритмы обработки и анализа экспериментальных данных. Способы организации циклических вычислений (while, for, break, continue и др.). Указатели, адресация и хранение экспериментальных данных в оперативной памяти. Динамическая память и побитовые операции при сравнительном анализе структуры и свойств материалов.	11	2	6	3
9.	Тема 9. Многомерные статические и динамические массивы экспериментальных данных. Выделение и освобождение памяти при работе с динамическими массивами. Обращение к элементам. Заполнение массивов. Вывод массивов. Связь массивов и указателей. Алгоритмы обработки массивов данных.	12	2	6	4
Зачет		**зачет**	**-**		**-**
Итого за 7й семестр		**102**	**18**	**54**	**30**
	в восьмом семестре				
10.	Тема 10. Технологические основы синтеза материалов. Общие представления о технологиях синтеза различных материалов. Подходы и методы моделирова-	11	2	5	4

№ п/п	Раздел/тема Дисциплины	Общая трудоёмкость *(в часах)*	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, час		
			Контактная работа		Самостоятельная работа обучающихся
		Всего	лекции	лабораторные занятия	
	ния процессов формирования молекул из атомов. Элементы квантовой химии и методологии молекулярной динамики. Информационно-логическое проектирование процессов и основы алгоритмизации.				
11.	Тема 11. Создание объектов и конструкторы моделей материалов. Типы и свойства конструкторов. Разрушение объектов и деструкторы материалов. Рефакторинг программного кода	13	2	4	6
12.	Тема 12. Технологические основы модификации материалов. Общие представления о способах и методах модификации различных материалов. Технологии информационно-логического моделирования процессов формирования макромолекул и молекулярных смесей. Элементы термодинамики и прикладной химии. Основы химической кинетики.	13	2	4	6
13.	Тема 13. Алгоритмизация методов решения дифференциальных уравнений, описывающих химические реакции. Функции, структура программы, синтаксис, возвращаемый результат, список параметров. Вызов функций, область действия имен, глобальные и локальные переменные. Формальные и фактические параметры. Механизм передачи параметров в функцию по значению, по ссылке, с использованием указателей.	13	2	3	6
14.	Тема 14. Парадигма материала: элементный состав, химическое строение, структура и текстура. Способы изучения морфологии материала. Одномерные и многомерные массивы эмпирических данных. Информационно-логические алгоритмы обработки массивов результатов научных экспериментов в области материаловедения.	13	2	4	6
15.	Тема 15. Работа со строками символьных характеристик различных материа-	13	2	4	6

№ п/п	Раздел/тема Дисциплины	Общая трудоёмкость *(в часах)*	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, час		
			Контактная работа		Самостоятельная работа обучающихся
		Всего	лекции	лабораторные занятия	
	лов. Строка как массив char типа string. Основные алгоритмы обработки строк экспериментальных данных. Стандартные библиотеки функций для обработки строк символов.				
16.	Тема 16. Парадигма технологического процесса: структура, технологические режимы и способы оптимизации производственного процесса. Разветвляющиеся и циклические алгоритмы реализации инженерно-технических и информационно-технологических процессов в области материаловедения и прикладной химии.	13	2	4	10
17.	Тема 17. Методы моделирования и проектирования технологий разработки и изготовления различных материалов. Объекты классов, указатели на объекты, основы методологии процессного моделирования.	13	2	4	10
18.	Тема 18. Модели зависимостей свойств полимерных материалов от их элементного состава и химического строения. Модели зависимостей структуры полимерных материалов от условий их эксплуатации. Модели химической кинетики и динамики формирования изделий из полимерных материалов.	13	2	4	6
Итого за 8-й семестр		**114**	**18**	**36**	**60**
Экзамен		**экз**	**-**	**-**	**-**
Всего		**216**	**36**	**90**	**90**

3.4.1 Тематика лабораторных работ

Тема 1. Общие сведения о материаловедении как науке.

Лабораторная работа 1. Методология научных исследований в области прикладной химии и наук о материалах и разработка способов автоматизации реализации научного эксперимента.

Тема 2. Парадигма научного программирования.

Лабораторная работа 2. Циклы, функции и библиотеки для вычислительного программирования и визуализации экспериментальных данных.

Тема 3. Способы классификации материалов.

Лабораторная работа 3. Понятие абстрактного типа данных и базовые концепции научного программирования - инкапсуляция, полиморфизм, наследование.

Тема 4. Методы моделирования свойств материалов.

Лабораторная работа 4. Базовые типы данных, идентификаторы, объявление объектов, выражения, операции, неявное и явное приведение типов объектов исследования.

Тема 5. Способы эмпирического изучения материалов.

Лабораторная работа 5. Классы объектов, их описание и методология их применения.

Тема 6. Методы моделирования структуры материалов.

Лабораторная работа 6. Линейные, разветвленные и циклические алгоритмы. Оператор присваивания. Условные и составные операторы. Операция множественного выбора.

Тема 7. Общие представления о реализации парадигмы системного анализа в материаловедении.

Лабораторная работа 7. Методология выявления структурно-функциональных связей на основе количественного анализа результатов научного эксперимента.

Тема 8. Циклические алгоритмы обработки и анализа экспериментальных данных.

Лабораторная работа 8. Способы организации циклических вычислений (while, for, break, continue и др.). Указатели, адресация и хранение экспериментальных данных в оперативной памяти.

Тема 9. Многомерные статические и динамические массивы экспериментальных данных.

Лабораторная работа 9. Алгоритмы обработки массивов экспериментальных данных.

Тема 10. Технологические основы синтеза материалов. Общие представления о технологиях синтеза различных материалов. Подходы и методы моделирования процессов формирования молекул из атомов. Элементы квантовой химии и методологии молекулярной динамики.

Лабораторная работа 10. Информационно-логическое проектирование и основы алгоритмизации процессов синтеза материалов.

Тема 11. Создание объектов и конструкторы моделей материалов. Типы и свойства конструкторов. Разрушение объектов и деструкторы материалов.

Лабораторная работа 11. Рефакторинг программного кода

Тема 12. Технологические основы модификации материалов.

Лабораторная работа 12. Технологии информационно-логического моделирования процессов формирования макромолекул и молекулярных смесей.

Тема 13. Алгоритмизация методов решения дифференциальных уравнений, описывающих химические реакции.

Лабораторная работа 13. Механизмы передачи параметров в функцию по значению, по ссылке, с использованием указателей.

Тема 14. Парадигма материала: элементный состав, химическое строение, структура и текстура.

Лабораторная работа 14. Одномерные и многомерные массивы эмпирических данных. Информационно-логические алгоритмы обработки массивов результатов научных экспериментов в области материаловедения.

Тема 15. Работа со строками символьных характеристик различных материалов. Строка как массив char типа string.

Лабораторная работа 15. Основные алгоритмы обработки строк экспериментальных данных

Тема 16. Парадигма технологического процесса: структура, технологические режимы и способы оптимизации производственного процесса.

Лабораторная работа 16. Разветвляющиеся и циклические алгоритмы

Тема 17. Методы моделирования и проектирования технологий разработки и изготовления различных материалов. Объекты классов, указатели на объекты, основы методологии процессного моделирования.

Лабораторная работа 17. Объекты классов, указатели на объекты, основы методологии процессного моделирования

Тема 18. Модели зависимостей свойств полимерных материалов от их элементного состава и химического строения. Модели зависимостей структуры полимерных материалов от условий их эксплуатации. Модели химической кинетики и динамики формирования изделий из полимерных материалов.

Лабораторная работа 18. Прикладные аспекты компьютерного моделирования в области прикладной химии и наук о материалах.

3.5 Тематика курсовых проектов

Промежуточная аттестация обучающихся в форме защиты курсового проекта проводится по результатам выполнения всех разделов курсового проекта, предусмотренных содержанием курсового проекта, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости по выполнению курсового проекта в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) производится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю), методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по (защита курсового проекта) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Тематика курсовых проектов утверждается на заседании кафедры и выдается обучающемуся на второй неделе семестра. Курсовое проектирование включает обязательные консультации руководителя и систематический контроль графика выполнения разделов проекта.

К промежуточной аттестации в виде защиты курсового проекта допускаются обучающиеся, выполнившие все разделы курсового проекта, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Основы научного программирования в материаловедении» в установленном порядке и в соответствии с требованиями к оформлению.

1. Разработка и программная реализация алгоритма идентификации ключевой характеристики анализируемого материала или производственного процесса.
2. Разработка и программная реализация алгоритма идентификации типа монопараметрической связи между характеристикой структуры и характеристикой свойства материала.
3. Разработка и программная реализация алгоритма идентификации типа бипараметрической связи между характеристикой свойства и структуры материала
4. Разработка и программная реализация алгоритма спецификации параметров монопараметрической связи между характеристикой структуры и характеристикой свойства материала.
5. Разработка и программная реализация алгоритма спецификации параметров бипараметрической связи между характеристикой структуры и характеристикой свойства материала.
6. Разработка и программная реализация алгоритма оптимизации структуры полиномиальной модели связи между характеристикой структуры и характеристикой свойства материала.

7. Разработка и программная реализация алгоритма оптимизации структуры полигармонической модели связи между характеристикой структуры и характеристикой свойства материала.
8. Разработка и программная реализация алгоритма спецификации параметров полиномиальной модели связи между характеристикой структуры и характеристикой свойства материала.
9. Разработка и программная реализация алгоритма спецификации параметров полигармонической модели связи между характеристикой структуры и характеристикой свойства материала.
10. Разработка и программная реализация алгоритма оптимизации структуры многофакторной модели связи между характеристикой структуры и характеристикой свойства материала.
11. Разработка и программная реализация алгоритма спецификации параметров многофакторной модели связи между характеристикой структуры и характеристикой свойства материала.
12. Разработка и программная реализация алгоритма идентификации главного периода технологического процесса.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ФГОС ВО 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, утвержденный приказом МОН РФ от 02 июня 2020 г. № 701.
2. Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642 «Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».
3. ГОСТ Р 51904-2002 Общие требования к разработке и документированию
4. ГОСТ 32085-2013 Волокна химические (синтетические).
5. ГОСТ 19.781-90 ЕСПД. Обеспечение систем обработки информации программное. Термины и определения
6. ГОСТ 19.701-90 (ИСО 5807-85) Схемы алгоритмов, программ, данных и систем
7. ПНСТ 38-2015. Волокно углеродное гидратцеллюлозное наномодифицированное.
8. ГОСТ Р 58765-2019 Металлопродукция из стали и сплавов
9. ГОСТ 5982-84 Целлюлоза сульфитная вискозная.
10. ГОСТ 10546-80 Волокно вискозное.

4.2 Основная литература

1. Максимов, Н.В. Современные информационные технологии: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по спец. "Информатика и вычислительная техника" / Н.В. Максимов, Т.П. Партыка, И.М. Попов. – в пер. – М. : ФОРУМ, 2013. – 512 с. : ил.
2. Технология переработки полимеров. Физические и химические процессы : учебное пособие для вузов / под ред. Кербера. – 2-е изд., испр. и доп., М. Юрайт, 2017. – 316 с. https://biblio-online.ru/bcode/444129

4.3 Дополнительная литература.

1. Т.Ю. Скакова, И.А. Курбатова, А.Ю. Омаров Методы структурного анализа материалов.- Просвечивающая электронная микроскопия. Учебное пособие.- М. «Научная книга», 2019, 56с.
2. Марков, В. Ф. Материалы современной электроники : учебное пособие для СПО / В. Ф. Марков, Х. Н. Мухамедзянов, Л. Н. Маскаева ; под редакцией В. Ф. Маркова. — 2-е изд.

— Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2019. — 269 c. — ISBN 978-5-4488-0470-0, 978-5-7996-2871-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/87827.html

3. Журавлева И.И., Акопян В.А. Высокомолекулярные соединения. Часть VI. Синтетические полимеры: учебное пособие. Самара: Издательство «Самарский университет», 2014. 528 с.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. Электронная справочная правовая система. КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
2. ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com
3. ЭБС «Юрайт» https://urait.ru
4. ЭБС «IPR SMART» http://www.iprbookshop.ru
5. Информационный портал ФИПС https://www1.fips.ru
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru

4.5 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

4.6 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.	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных	http://webofscience.com	Доступно

4.7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Кричевский, Г.Е. Волокна прошлого, настоящего и будущего. Выбор пути - не простая задача // статья Г.Е.Кричевского, д.т.н., проф. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.nanonewsnet.ru/articles/2012/volokna-proshlogo-nastoyashchego-budushchego-vybor-puti-ne-prostaya-zadacha
2. Гальбрайх, Л.С. Химические волокна / Л.С. Гальбрайх // моск. гос. текстиль. ак-я [Электронный ресурс]. - Литературный интернет-журнал «Русский переплёт» -- Режим доступа: http://www.pereplet.ru/obrazovanie/stsoros/59.html.

3. Материально-техническое обеспечение

1. Лекционные аудитории общего фонда, оснащенные учебной мебелью, доской, переносным/стационарным компьютером и проектором.
2. Специализированные учебные лаборатории кафедры «Инновационные материалы принтмедиаиндустрии», оснащенные приборами, необходимыми для выполнения работ из всех разделов дисциплины (учебный корпус расположен по адресу г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2 а, ауд. 1209, 1208, 1207). В лабораториях по изучению свойств бумаги и красок используются следующие приборы и оборудование.
3. Компьютерный класс для самостоятельной работы обучающихся.

4. 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).

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. При подготовке **к практическому 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 занятия.

В ходе занятия во вступительном слове необходимо раскрыть практическую значимость темы 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 занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного 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. Обучающийся 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 лабораторным 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.

4.3. Методические указания по выполнению курсового проекта

Курсовое проектирование, являясь самостоятельной работой обучающегося, развивает навыки творческой работы путем решения конкретной задачи, способствует воспитанию ответственности за выполненную работу и предполагает решение следующих задач:

– закрепление, обобщение и углубление знаний, полученных в период изучения естественно-научных, общепрофессиональных и специальных дисциплин;

– развитие навыков самостоятельного программирования, работа со специальной научной и учебной литературой, детальное изучение стандартов и другой руководящей нормативно-технической документации.

При разработке курсового проекта обучающийся должен уметь моделировать и проектировать технологии разработки и изготовления различных материалов. Знать объекты классов, указатели на объекты, основы методологии процессного моделирования.

При выполнении курсового проекта обучающийся должен принимать обоснованные решения, умело использовать достижения науки и техники, быть ответственным за принятые решения, уметь грамотно (технически и литературно) изложить материал, а также аргументировано защитить работу.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки объемом 20-30 стр.

Задание на курсовой проект выдается в период проведения установочной лекции по дисциплине. Выполненный курсовой проект рецензируется руководителем работы.

Правила оформления пояснительной записки курсового проекта.

Пояснительная записка по своему содержанию должна соответствовать заданию на курсовой проект и быть оформлена в соответствии с ГОСТ 2.106-96.

Общими требованиями оформления пояснительной записки являются четкость построения, логическая последовательность изложения материала, убедительность аргументов, краткость и точность формулировок, исключающие возможность субъективного неоднозначного толкования, конкретность изложения результатов работы, доказательность выводов и обоснованность рекомендаций.

Пояснительная записка пишется на одной стороне листа формата А4 (210 и 297мм). Высота букв и цифр не менее 2,5 мм, полуторным интервалом. Формулы выносятся в отдельную строку и сначала записываются в общем виде с пояснением значения символов. Затем в том же порядке в формулы подставляют численные значения символов. Значения символов и числовых коэффициентов должны приводиться в разъяснении непосредственно под формулой в той последовательности, в какой они даны в формуле.

Значение каждого символа и числового коэффициента следует давать с новой строки. Первую строку экспликации начинают со слова «где», двоеточие после него не ставят. Размерность одного и того же параметра в пределах проекта должна быть постоянной. Формулы, на которые имеются ссылки в тексте, должны нумероваться в пределах главы арабскими цифрами. Номер формулы должен состоять из номера главы и порядкового номера формулы, разделенных точкой (1.1) или порядкового номера (1). Номер формулы следует заключать в скобки и помещать против формулы в крайнем правом положении.

При ссылке в тексте на формулу необходимо указывать ее полный номер в скобках. Заголовки и подзаголовки ПЗ не подчеркиваются и не выделяются другим цветом.

Рамку на листах ПЗ дипломных проектов следует выполнять по форме 5 и 5а ГОСТ 2.106-96 с основными надписями соответственно по формам 2 и 2а ГОСТ 2.104-68 (рис. А.2 и А.3 приложения А). В форме 2а (рис. А.3 приложения А) допускается опускать графы (14), (15), (16), (17), (18).

Записка должна разделяться на разделы и подразделы. Каждому разделу пояснительной записки присваивается номер, обозначаемый арабскими цифрами без точки.

При наличии подразделов их номера состоят из номера раздела и порядкового номера подраздела с точкой между ними. В конце точка не ставится. Подраздел допускается разбивать на пункты, нумерация которых выполняется аналогично.

Наименование разделов и подразделов должны быть краткими и соответствовать содержанию. Записывают эти наименования в виде заголовков с абзаца (отступление на 125 мм) строчными буквами (кроме первой прописной). Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят. Если заголовок состоит из двух предложений – их разделяют точкой. Расстояние между заголовками и последующим текстом должно быть равно 15 мм. Расстояние между заголовками раздела и подраздела – 8 мм. Расстояние между последней строкой текста и последующим заголовком рекомендуется 10–15 мм (см. приложение Б).

Все иллюстрации в ПЗ (эскизы, схемы, графики) называются рисунками и их нумеруют в пределах раздела, например: Рисунок 1.1, Рисунок 1.2. Допускается сквозная нумерация рисунков в пределах всего документа, например: Рисунок 1. При ссылках на рисунки следует писать «в соответствии с рисунком 2». Иллюстрации при необходимости могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово "Рисунок" и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 – Детали изделия.

Цифровой материал записки оформляется в виде таблиц по ГОСТ 2.105-95 и приложению Б (рис. Б.1 – Б.5). Каждая таблица должна иметь содержательное название. Слово «Таблица» и заголовок начинают с прописной буквы. Таблицу следует помещать после первого упоминания о ней в тексте. При переносе таблицы на следующую страницу головку таблицы повторяют, и над ней помещают слово «Продолжение таблицы» с указанием номера. Если головка таблицы громоздкая, допускается ее не повторять; в этом случае пронумеровывают графы и повторяют их нумерацию на следующей странице. Название таблицы не повторяют.

Таблицы должны нумероваться в пределах главы арабскими цифрами. Над левым верхним углом таблицы помешают надпись «Таблица» с указанием порядкового номера таблицы. Номер таблицы состоит из номера главы и порядкового номера таблицы, разделенных точкой. При ссылке на таблицу указывают ее полный номер и слово «Таблица» пишут в сокращенном виде. Если в проекте одна таблица, то ее не нумеруют и слово «Таблица» не пишут. Если повторяющийся в графе текст состоит из одного слова, его допускается заменять кавычками. Если повторяющийся текст состоит из двух слов и более, то при первом повторении его заменяют словом «то же», а далее – кавычками.

Нумерация листов пояснительной записки сквозная для текста и приложений, начиная с титульного листа. Проставляется нумерация с третьего листа (титульный лист и

техническое задание не нумеруются). Номер листа проставляется в основной надписи справа внизу.

Список используемых источников.

В список используемых источников включают все источники, использованные в проекте. Источники располагают в порядке появления ссылок в тексте записки.

Сведения о книгах должны включать: фамилию и инициалы автора, заглавие книги, место издания, издательство и год издания, объем в страницах и количество иллюстраций. Допускается использовать научную литературу не более пятилетней давности.

Сведения о статье их периодического издания должны включать: фамилию и инициалы автора, заглавие статьи, наименование издания (журнала), наименование серии (если таковая имеется), год выпуска, том, номер издания.

Тематика курсового проекта.

Тематика курсовой работы направлена на глубокое изучение и проектирования технологий разработки и изготовления различных материалов.

Обучающийся должен самостоятельно выполнить исследования по поиску эмпирической информации о физико-химической структуре материалов. Применять методы моделирования структуры материалов. Блок-схемы алгоритмов. Линейные, разветвленные и циклические алгоритмы. Условные и составные операторы. Операции множественного выбора.

Используя данные научно-технической литературы и руководящих нормативно-технических документов, обучающийся должен представить готовый к защите проект.

5. Фонд оценочных средств

5.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код и наименование компетенций	**Индикаторы достижения компетенции**	**Форма контроля**	**Этапы формирования (разделы дисциплины)**
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи.	тест зачет экзамен КП	Темы 1-18
ПК-1 Способен разрабатывать цифровые модели типовых технологических процессов и технологии материалов	ИПК-1.1. Владеет основами цифровизации моделей типовых технологических процессов.	тест зачет экзамен КП	Темы 1-18
ПК-3 Способен выполнять инструментальный ана-	ИПК-3.1. Составляет программы комплексных исследований, испытаний и диагностики лакокрасоч-	тест зачет экзамен	Тема 1-18

лиз сырья, материалов и готовой лакокрасочной продукции, вырабатывать рекомендации по корректировке их рецептур	ных и клеящих материалов согласно нормативно-технической документации.	КП	

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач				
ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи.	Обучающийся не осуществляет поиск, критический анализ, обобщение; не систематизирует и не ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи.	Обучающийся имеет представления о поиске, критическом анализе, обобщении; но не систематизирует и не ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Обучающийся умеет осуществлять поиск, критический анализ, обобщение и систематизацию информации; но не ранжирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Обучающийся в совершенстве владеет методами поиска, критического анализа, обобщения; систематизирует и ранжирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи
ПК-1 **Способен разрабатывать цифровые модели типовых технологических процессов и технологии материалов**				
ИПК-1.1. Владеет основами цифровизации моделей типовых технологических процессов.	Обучающийся не моделирует и не разрабатывает этапы технологических процессов и составы материалов на основе анализа условий их эксплуатации и	Обучающийся имеет представления о моделировании и разработке этапов технологических процессов и составов материалов на основе анализа условий их эксплуа-	Обучающийся умеет моделировать и разрабатывать этапы технологических процессов и составы материалов на основе анализа условий их эксплуатации и с	Обучающийся в совершенстве владеет методами моделирования и разрабатывает этапы технологических процессов и составы материалов на основе

	с учетом экономических факторов.	тации и с учетом экономических факторов.	учетом экономических факторов.	анализа условий их эксплуатации и с учетом экономических факторов.
ПК-3 Способен выполнять инструментальный анализ сырья, материалов и готовой лакокрасочной продукции, вырабатывать рекомендации по корректировке их рецептур				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
ИПК-3.1. Составляет программы комплексных исследований, испытаний и диагностики лакокрасочных и клеящих материалов согласно нормативно-технической документации.	Обучающийся не умеет выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства	Обучающийся с трудом умеет выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства	Обучающийся умеет выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства	Обучающийся в совершенстве умеет выполнять исследования и испытания материалов, изделий и процессов их производства

5.3. 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 (зачет, экзамен, КП).

5.4 Шкала и критерии оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент 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. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таб-

	лицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент 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. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

5.5. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в 7 семестре – зачет, в 8 семестре – экзамен проводится в устной форме. Регламент проведения аттестации:

- время для подготовки ответа на вопросы не более 40 мин.;
- время на ответ на дополнительные вопросы не более 5 мин.

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

«Основы научного программирования в материаловедении» по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов (бакалавриат)

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
	Седьмой семестр														
1.1	Тема 1. Общие сведения о материаловедении как науке.	**7**	**1**	**2**											
1.2	Практическое занятие 1. *Методология научных исследований в области прикладной химии и наук о материалах и разработка способов автоматизации реализации научного эксперимента.*	7	1		6		2								
1.3	Тема 2. Парадигма научного программирования	**7**	**2**	**2**											
1.4	Практическое занятие *2. Циклы, функции и библиотеки для вычислительного программирования и визуализации экспериментальных данных.*	7	2		6		3								
1.5	Тема 3. Способы классификации материалов	7	**3**	2											
1.6	Практическое занятие 3. *Понятие абстрактного типа данных и ба-*	7	3		6		4								

	зовые концепции научного программирования - инкапсуляция, полиморфизм, наследование.														
1.7	Тема 4. Методы моделирования свойств материалов.	7	**4**	2											
1.8	Практическое занятие 4. Базовые типы данных, идентификаторы, объявление объектов, выражения, операции, неявное и явное приведение типов объектов исследования.	7	4		6		3								
1.9	Тема 5. Способы эмпирического изучения материалов	7	**5**	2											
1.10	Практическое занятие 5. Классы объектов, их описание и методология их применения.	7	5		6		4								
1.11	Тема 6. Методы моделирования структуры материалов.	7	**6**	2											
1.12	Практическое занятие 6. Линейные, разветвленные и циклические алгоритмы. Оператор присваивания. Условные и составные операторы. Операция множественного выбора.	7	6		6		3								
1.13	Тема 7. Общие представления о реализации парадигмы системного анализа в материаловедении.	7	**7**	2											
1.14	Практическое занятие 7. Методология выявления структурно-функциональных связей на основе количественного анализа результатов научного эксперимента.	7	7		6		4								
1.15	Тема 8. Циклические алгоритмы	7	**8**	2											

	обработки и анализа экспериментальных данных.														
1.16	Практическое занятие 8. Способы организации циклических вычислений (while, for, break, continue и др.). Указатели, адресация и хранение экспериментальных данных в оперативной памяти.	7	8		6		3								
1.17	Тема 9. Многомерные статические и динамические массивы экспериментальных данных.	7	**9**	2											
1.18	Практическое занятие 9. Алгоритмы обработки массивов экспериментальных данных.	7	9		6		4					+			
	Форма аттестации													**З**	
	Всего часов по дисциплине в седьмом семестре	**144**		**18**	**54**		**72**		+			+			
2.1	Тема 10. Технологические основы синтеза материалов. Общие представления о технологиях синтеза различных материалов. Подходы и методы моделирования процессов формирования молекул из атомов. Элементы квантовой химии и методологии молекулярной динамики.	8	**1**	2											
2.2	Практическое занятие 10. Информационно-логическое проектирование и основы алгоритмизации процессов синтеза материалов.	8	**1**		5		4								
2.3	Тема 11. Создание объектов и конструкторы моделей	8	**2**	2											

	материалов. Типы и свойства конструкторов. Разрушение объектов и деструкторы материалов.														
2.4	Практическое занятие 11. Рефакторинг программного кода	8	**2**		5		6								
2.5	Тема 12. Технологические основы модификации материалов.	8	**3**	2											
2.6	Практическое занятие 12. Технологии информационно-логического моделирования процессов формирования макромолекул и молекулярных смесей.	8	**3**		5		6								
2.7	Тема 13. Алгоритмизация методов решения дифференциальных уравнений, описывающих химические реакции.	8	**4**	2											
2.8	Практическое занятие 13. Механизмы передачи параметров в функцию по значению, по ссылке, с использованием указателей.	8	**4**		5		6								
2.9	Тема 14. Парадигма материала: элементный состав, химическое строение, структура и текстура.	8	**5**	2											
2.10	Практическое занятие 14. Одномерные и многомерные массивы эмпирических данных. Информационно-логические алгоритмы обработки массивов результатов научных экспериментов в области материаловедения.	8	**5**		5	5	6								

2.11	Тема 15. Работа со строками символьных характеристик различных материалов. Строка как массив char типа string.	8	**6**	2											
2.12	Практическое занятие 15. Основные алгоритмы обработки строк экспериментальных данных	8	**6**		4		6								
2.13	Тема 16. Парадигма технологического процесса: структура, технологические режимы и способы оптимизации производственного процесса.	8	**7**	2											
2.14	Практическое занятие 16. Разветвляющиеся и циклические алгоритмы	8	**7**		5		6								
2.15	Тема 17. Методы моделирования и проектирования технологий разработки и изготовления различных материалов. Объекты классов, указатели на объекты, основы методологии процессного моделирования.	8	**8**	2											
2.16	Практическое занятие 17. Объекты классов, указатели на объекты, основы методологии процессного моделирования	8	**8**		5		6								
2.17	Тема 18. Модели зависимостей свойств полимерных материалов от их элементного состава и химического строения. Модели зависимостей структуры полимерных материалов от условий их эксплуатации. Модели химической кинетики и динамики формирова-	8	**9**	2											

	ния изделий из полимерных материалов														
2.18	Практическое занятие 18. Прикладные аспекты компьютерного моделирования в области прикладной химии и наук о материалах.	8	**9**		5		6								
	Всего часов по дисциплине за 7 и 8 семестры	**216**		**36**	**98**		**82**			**КП**					**Э**

Приложение 1 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

ООП (профиль): «Цифровые технологии в материаловедении»

Форма обучения: очная

Тип профессиональной деятельности:

– научно-исследовательский,

– технологический.

Кафедра: Инновационные материалы принтмедиаиндустрии

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основы научного программирования в материаловедении

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

Москва, 2024 г.

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Основы научного программирования в материаловедении						
ФГОС ВО **22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»**						
В процессе освоения данной дисциплины обучающийся формирует и демонстрирует следующие **компетенции**:						
Компетенции		**Код и индикатор достижения компетенции**		**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства**	**Степени уровней освоения компетенций**
Код	**Формулировка**	**Код**	**Формулировка**			
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	**ИУК-1.2**	Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи.	лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	ПЗ, К/Р, Т, З Э КП	**Базовый уровень:** Осуществляет поиск, критическую оценку и обобщение информации. **Повышенный уровень:** Систематизирует и ранжирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи
ПК-1	*Способен разрабатывать цифровые модели типовых технологических процессов и технологии материалов*	**ИПК - 1.1.**	Владеет основами цифровизации моделей типовых технологических процессов.	лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	ПЗ, К/Р, Т, З Э КП	**Базовый уровень:** применяет знания при разработке моделей технологических процессов. **Повышенный уровень:** применяет знания при разработке моделей технологических процессов в области материаловедения и технологии материалов с высокой самостоятельностью.

ПК-3	*Способен выполнять инструментальный анализ сырья, материалов и готовой лакокрасочной продукции, вырабатывать рекомендации по корректировке их рецептур*	**ИПК-3.1.**	ИПК-3.1. Составляет программы испытаний лакокрасочных материалов согласно нормативно-технической документации	лекции, практические занятия, самостоятельная работа	ПЗ, К/Р, Т, З Э КП	**Базовый уровень:** знает требования к выполнению исследований и испытаниям материалов, изделий и процессов их производства **Повышенный уровень:** знает требования к материалам изделий и процессов их производства

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине
Основы научного программирования в материаловедении

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Практические занятия (ПЗ)	Средство проверки умений обучающегося самостоятельно решать практические задачи и оценки уровня освоения обучающимся практических навыков	Отчеты по выполнению практических занятий.
2	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки знаний и умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплекты вариантов контрольных заданий
3	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
4	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно- исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
5	Зачет (З)	Форма промежуточной аттестации обучающегося, определяемые учебным планом подготовки по направлению	Комплект билетов
6	Экзамен (Э)	Форма промежуточной аттестации обучающегося, определяемая учебным планом подготовки по направлению	Комплект билетов
7	Курсовой проект (КП)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике.	Примеры тематики курсовой работы

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

«Основы научного программирования в материаловедении»

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Тема 1. Общие сведения о материаловедении как науке.	УК-1, ПК-1, ПК-3	ПЗ,Т, К/Р, Р, КП, З, Э
2	Тема 2. Парадигма научного программирования	УК-1,ПК-1, ПК-3	ПЗ,Т, К/Р, Р, КП, З, Э
3	Тема 3. Способы классификации материалов	УК-1, ПК-1, ПК-3	ПЗ,Т, К/Р, Р, КП, З, Э
4	Тема 4. Методы моделирования свойств материалов.	УК-1, ПК-1, ПК-3	ПЗ,Т, К/Р, Р, КП, З, Э
5	Тема 5. Способы эмпирического изучения материалов	УК-1, ПК-1, ПК-3	ПЗ,Т, К/Р, Р, КП, З, Э
6	Тема 6. Методы моделирования структуры материалов.	УК-1, ПК-1, ПК-3	ПЗ,Т, К/Р, Р, КП, З, Э
7	Тема 7. Общие представления о реализации парадигмы системного анализа в материаловедении.	УК-1, ПК-1, ПК-3	ПЗ,Т, К/Р, Р, КП, З, Э
8	Тема 8. Циклические алгоритмы обработки и анализа экспериментальных данных	УК-1, ПК-1, ПК-3	ПЗ,Т, К/Р, Р, КП, З, Э
9	Тема 9. Многомерные статические и динамические массивы экспериментальных данных.	УК-1, ПК-1, ПК-3	ПЗ,Т, К/Р, Р, КП, З, Э
	Тема 10. Технологические основы синтеза материалов. Общие представления о технологиях синтеза различных материалов. Подходы и методы моделирования процессов формирования молекул из атомов. Элементы квантовой химии и методологии молекулярной динамики.	УК-1, ПК-1, ПК-3	ПЗ,Т, К/Р, Р, КП, З, Э
	Тема 11. Создание объектов и конструкторы моделей материалов. Типы и свойства конструкторов. Разрушение объектов и деструкторы материалов.	УК-1,ПК-1, ПК-3	ПЗ,Т, К/Р, Р, КП, З, Э
	Тема 12. Технологические основы модификации материалов.	УК-1, ПК-1, ПК-3	ПЗ,Т, К/Р, Р, КП, З, Э
	Тема 13. Алгоритмизация методов решения дифференциальных уравнений, описывающих химические реакции.	УК-1, ПК-1, ПК-3	ПЗ,Т, К/Р, Р, КП, З, Э
	Тема 14. Парадигма материала: элементный состав, химическое строение, структура и текстура.	УК-1, ПК-1, ПК-3	ПЗ,Т, К/Р, Р, КП, З, Э
	Тема 15. Работа со строками символьных характеристик различных материалов. Строка как массив char типа string.	УК-1, ПК-1, ПК-3	ПЗ,Т, К/Р, Р, КП, З, Э
	Тема 16. Парадигма технологического процесса: структура, технологические режимы и способы оптимизации производственного процесса.	УК-1, ПК-1, ПК-3	ПЗ,Т, К/Р, Р, КП, З, Э
	Тема 17. Методы моделирования и проектирования технологий разработки и изго-	УК-1, ПК-1, ПК-3	ПЗ,Т, К/Р, Р, КП, З, Э

	товления различных материалов. Объекты классов, указатели на объекты, основы методологии процессного моделирования.		
	Тема 18. Модели зависимостей свойств полимерных материалов от их элементного состава и химического строения. Модели зависимостей структуры поли-мерных материалов от условий их эксплуатации. Модели химической кинетики и динамики формирования изделий из полимерных материалов	УК-1, ПК-1, ПК-3	ПЗ,Т, К/Р, Р, КП, З, Э

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

Компетенция	Код по ФГОС	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач ИУК-1.2. Осуществляет поиск, критически оценивает, обобщает, систематизирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	**УК-1**	**Промежуточный контроль:** Зачет, Экзамен, КП **Текущий контроль**: выполненное индивидуальное задание на практическом занятии; контрольная работа.	Все разделы
Способен разрабатывать цифровые модели типовых технологических процессов и технологии материалов ИПК- 1.1. Владеет научными основами технологических процессов и участвует в разработке композиционных материал	**ПК-1**	**Промежуточный контроль:** Зачет, Экзамен, КП **Текущий контроль**: выполненное индивидуальное задание на практическом занятии; контрольная работа.	Все разделы
Способен выполнять инструментальный анализ сырья, материалов и готовой лакокрасочной продукции, вырабатывать рекомендации по корректировке их рецептур ИПК-3.1. Составляет программы испытаний лакокрасочных материалов согласно нормативно-технической документации	**ПК-3**	**Промежуточный контроль:** Зачет, Экзамен, КП **Текущий контроль**: выполненное индивидуальное задание на практическом занятии; контрольная работа.	Все разделы

2. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания

2.1. Критерии оценки промежуточного контроля – зачета

(формирование компетенций **УК-1** ИУК-1.2, **ПК-1** ИПК-1.1**, ПК-3** ИПК-3.1)

К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине, успешно выполнили все лабораторные работы, подготовили и защитили реферативную работу, в противном случае, **обучающиеся к зачету не допускаются**.

Шкала оценивания	**Пояснение**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся 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.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

2.2 Критерии выставления экзамена по дисциплине

(формирование компетенций **УК-1** ИУК-1.2, **ПК-1** ИПК-1.1**, ПК-3** ИПК-3.1)

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся 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. Обучающийся 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. Обучающийся 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. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в **Приложении 1.**

При использовании балльно-рейтинговой системы оценка работы обучающегося в семестре осуществляется в соответствии с технологической картой дисциплины.

2.3. Критерии оценки выполнения обучающимся индивидуального задания на лабораторных работах

(формирование компетенций **УК-1** ИУК-1.2, **ПК-1** ИПК-1.1**, ПК-3** ИПК-3.1)

– индивидуальное задание выполнено: разработан и оформлен реферат по теме занятия, подготовлена презентация доклада на занятии, произведены без ошибок все необходимые расчеты и сделаны обоснованные выводы;

– индивидуальное задание не выполнено: не разработан и/или не оформлен реферат по теме занятия, не подготовлена презентация доклада на занятии, расчеты произведены с ошибками и отсутствуют обоснованные выводы.

2.4. Критерии оценки выполнения контрольной работы

(формирование компетенций **УК-1** ИУК-1.2, **ПК-1** ИПК-1.1**, ПК-3** ИПК-3.1)

Контрольная работа выполняется по вариантам, включающим вопросы по изученному материалу. Выполнение контрольной работы оценивается в соответствии с процентом правильных ответов.

– «отлично» - свыше 85% правильных ответов;

– «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;

– «удовлетворительно» - от 55,1% до 70% правильных ответов;

– «неудовлетворительно» - от 0 до 55% правильных ответов

Каждый вопрос контрольной работы оценивается по пятибалльной шкале. Итоговая оценка по контрольной работе выставляется, исходя из суммы баллов, полученных за три задания.

«5» (пять баллов): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания: на теоретический вопрос контрольной работы отвечает грамотно и полно, задачу решает без ошибок и с необходимыми пояснениями.

«4» (четыре балла): обучающийся с небольшими неточностями демонстрирует системные теоретические знания: на теоретический вопрос контрольной работы отвечает грамотно и полно, задачу решает без грубых ошибок и с необходимыми пояснениями

«3» (три балла): обучающийся не демонстрирует системных теоретические знаний: на теоретический вопрос контрольной работы отвечает частично и с существенными ошибками, задачу решает с существенными ошибками и не дает необходимых пояснений.

«2» (два балла): обучающийся не имеет системных теоретические знаний: на вопрос контрольной работы отвечает частично и с грубыми ошибками, задачу решает с грубыми ошибками и не дает необходимых пояснений.

«1» (один балл): обучающийся не имеет системных теоретические знаний: на теоретический вопрос контрольной работы не отвечает, задачу не решает.

2.5 Критерии оценки бланкового тестирования

(формирование компетенций **УК-1** ИУК-1.2, **ПК-1** ИПК-1.1**, ПК-3** ИПК-3.1)

Бланковое тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных обучающимся на вопросы теста.

Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставляемой балльной оценке:

- «отлично» - свыше 85% правильных ответов;
- «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;
- «удовлетворительно» - от 55,1% до 70% правильных ответов;
- от 0 до 55% правильных ответов – «неудовлетворительно»

Регламент тестирования включает:

- количество вопросов – 20;
- продолжительность тестирования – 40 минут;

«5» (отлично): тестируемый демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

«4» (хорошо): тестируемый в целом демонстрирует системные теоретические знания, владеет большинством терминов и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

«3» (удовлетворительно): системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, он владеет некоторыми терминами и на вопросы теста реагирует достаточно медленно.

«2» (неудовлетворительно): системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, терминологией он не владеет и на вопросы теста реагирует медленно.

Правила проведения тестовых работ по дисциплине «Технологии и применение полимерных волокон»

1. Тесты пишутся индивидуально, без консультаций во время проведения теста с преподавателем или с другими студентами.
2. Преподавателю можно задать вопрос во время проведения теста в том случае, если есть неясности в вопросе теста.
3. Время выполнения заданий теста строго ограничено – обычно 30-40 минут, но вполне достаточно для спокойного ответа на все вопросы. Время окончания теста сообщается преподавателем до начала теста.
4. На каждый вопрос теста имеются несколько вариантов ответа. Среди них есть правильные и неправильные ответы. Задача обучающегося найти правильные ответы.
5. Вопросы теста подобраны таким образом, чтобы в каждом варианте были более простые и более сложные вопросы.

6. Некоторые вопросы теста содержат не один правильный ответ. Положительным результатом ответа на такой вопрос является нахождение обучающимся всех правильных ответов. Если отмечены не все правильные ответы или отмечены как правильный, так и неправильный ответ, то такой результат ответа на вопрос считается неправильным.
7. Обучающийся может написать свои комментарии и дополнения к любому вопросу теста. Если при этом будет продемонстрировано хорошее знание сути вопроса, то такие дополнения являются основанием для добавления преподавателем дополнительных баллов к общей рейтинговой оценке за прохождение теста. Комментарии и дополнения не заменяют собой ответа на соответствующий вопрос теста.

2.6. Критерии оценки реферата

(формирование компетенций **УК-1** ИУК-1.2, **ПК-1** ИПК-1.1**, ПК-3** ИПК-3.1)

Реферат оценивается в диапазоне от 0 до 40 баллов. Баллы за реферат начисляются следующим образом:

№	Результаты контрольных мероприятий	Количество баллов	Конечный результат по контрольной точке
1.	В реферате тема раскрыта полностью; работа выполнена в срок; оформление, структура и стиль работы соответствуют предъявляемым требованиям к текстовым документам; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы при защите работы. Обучающийся на высоком уровне владеет навыками поиска, анализа материала в своей профессиональной деятельности	40	зачтено
2.	Тема реферата раскрыта с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок; в оформлении, структуре и стиле работы нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; даны правильные ответы на все вопросы с помощью преподавателя при защите работы. Обучающийся владеет навыками поиска, анализа и использования обзоров, нормативных документов в своей профессиональной деятельности	30	зачтено
3.	Тема реферата раскрыта не полностью; работа выполнена с нарушениями графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; при защите работы получены ответы не на все вопросы. Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных документов	от 22 до 25	зачтено
4.	Разделы реферата выполнены не полностью или выполнены неправильно; отсутствуют или сделаны неправильно выводы и обобщения; оформление работы не соответствует предъявляемым требованиям; нет ответов на вопросы преподавателя при защите работы. Обучающийся не владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных документов в своей профессиональной деятельности).	от 0 до 21	не зачтено

2.7. Критерии оценки курсового проекта

(формирование компетенций **УК-1** ИУК-1.2, **ПК-1** ИПК-1.1**, ПК-3** ИПК-3.1)

«5» (отлично): полностью раскрыта выбранная тема, соблюдена логика изложения материала, показано умение делать необходимые расчеты, обобщения и выводы. Обучающийся демонстрирует умение работать со справочной и энциклопедической литературой; •умение собирать и систематизировать практический материал.

«4» (хорошо): полностью раскрыта выбранная тема, соблюдена логика изложения материала, с небольшими корректирующими замечаниями преподавателя обучающийся сделал необходимые расчеты, показал умение делать обобщения и выводы. Обучающийся демонстрирует умение работать со справочной и энциклопедической литературой; •умение собирать и систематизировать практический материал.

«3» (удовлетворительно): выбранная тема раскрыта не полностью, не полностью соблюдена логика изложения материала, с корректирующими замечаниями преподавателя обучающийся сделал необходимые расчеты, не достаточно показано умение делать обобщения и выводы. Обучающийся демонстрирует не достаточное умение работать со справочной и энциклопедической литературой; не достаточное умение собирать и систематизировать практический материал.

«2» (неудовлетворительно): выбранная тема не раскрыта, не соблюдена логика изложения материала, не сделаны необходимые расчеты, не показал умение делать обобщения и выводы. Обучающийся демонстрирует неумение работать со справочной и энциклопедической литературой; неумение собирать и систематизировать практический материал.

2.8. Итоговое соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированности компетенций **УК-1** ИУК-1.2, **ПК-1** ИПК-1.1**, ПК-3** ИПК-3.1

Уровень сформированности компетенции	**Оценка**	**Пояснение**
Высокий	зачтено	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены на высоком уровне; компетенции сформированы
Средний	зачтено	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены полностью; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями; компетенции в целом сформированы
Удовлетворительный	зачтено	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине освоены частично, но пробелы не носят существенного характера; большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, но в них имеются ошибки; компетенции сформированы частично
Неудовлетвори-тельный	не зачтено	теоретическое содержание и практические навыки по дисциплине не освоены; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнено, либо содержит грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не приводит к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий; компетенции не сформированы

Приложение 3
к рабочей программе

Вопросы тестовых заданий для проведения текущего контроля

(формирование компетенций **УК-1** ИУК-1.2, **ПК-1** ИПК-1.1**, ПК-3** ИПК-3.1)

Приведённый ниже перечень контрольных вопросов используется в качестве вопросов при подготовке обучающихся к выполнению задания в форме бланкового тестирования для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, а также в качестве вопросов билетов на зачете.

Текущий контроль при проведении лабораторных работы

(формирование компетенций **УК-1** ИУК-1.2, **ПК-1** ИПК-1.1**, ПК-3** ИПК-3.1)

Тема 1. Вводная лекция. Общие сведения о материаловедении как науке.

1) Методология научных исследований в области прикладной химии.
2) Парадигма цифровой трансформации.
3) Автоматизация процедур планирования и реализации научного эксперимента.
4) Архитектура компьютера
5) Вычислительные сети

Тема 2. Парадигма научного программирования.

1) Циклы, функции и библиотеки для вычислительного программирования и визуализации данных.
2) Использование виртуального блокнота для создания мультимедийных совместно используемых документов для научного анализа.
3) Точность вычислений и обеспечение стабильности функционирования алгоритмов.
4) Классификация программного обеспечения
5) Правовые аспекты использования программ и размещенных в Интернете материалов

Тема 3. Способы классификации материалов.

1) Информационно-логические структуры и основные методы анализа результатов эмпирического изучения физико-химических свойств материалов.
2) Понятие абстрактного типа данных.
3) Базовые концепции научного программирования - инкапсуляция, полиморфизм и наследование.
4) Сетевые технологии и модель клиент-сервер
5) Язык гипертекстовой разметки HTML

Тема 4. Методы моделирования свойств материалов.

1) Понятие алгоритма и данных.
2) Базовые типы данных, идентификаторы, объявление объектов,
3) Выражения, операции, неявное и явное приведение типов.
4) Язык разметки документов CSS
5) Основные типовые операторы языков программирования

Тема 5. Способы эмпирического изучения материалов.

1) Основные концепции структурного анализа материалов.
2) Информационно-логические модели данных и основные техники получения эмпирической информации о физико-химической структуре материалов.
3) Классы объектов, их описание и методология их применения.
4) Создание элементов пользовательского интерфейса
5) Разработка элементов искусственного интеллекта

Тема 6. Методы моделирования структуры материалов.

1) Блок-схемы алгоритмов.
2) Линейные, разветвленные и циклические алгоритмы. Оператор присваивания.
3) Разветвляющиеся алгоритмы. Условные и составные операторы. Операция множественного выбора.
4) Ролевые элементы и стратегия поведения пользователя
5) Программное обеспечение и структурированное представление информации

Тема 7. Методология выявления структурно-функциональных связей на основе количественного анализа результатов научного эксперимента.

1) Методология выявления структурно-функциональных связей
2) Общие представления о реализации парадигмы системного анализа в материаловедении.
3) Сходства и различия структуры и свойств различных материалов.
4) Компоненты технологии языка гипертекстовой разметки HTML5
5) Создание элементов пользовательского интерфейса

Тема 8. Циклические алгоритмы обработки и анализа экспериментальных данных.

1) Способы организации циклических вычислений (while, for, break, continue).
2) Указатели, адресация и хранение экспериментальных данных в оперативной памяти.
3) Динамическая память и побитовые операции при сравнительном анализе структуры и свойств материалов.
4) Разработка элементов искусственного интеллекта
5) Ролевые элементы и стратегия поведения пользователя

Тема 9. Многомерные статические и динамические массивы экспериментальных данных.

1) Выделение и освобождение памяти при работе с динамическими массивами.
2) Обращение к элементам. Заполнение массивов. Вывод массивов.
3) Связь массивов и указателей. Алгоритмы обработки массивов данных.
4) Работа с редакторами кода HTML и JavaScript
5) Методы и средства проектирования ИС.

Тема 10. Технологические основы синтеза материалов.

1) Общие представления о технологиях синтеза различных материалов. Подходы и методы моделирования процессов формирования молекул из атомов.

2) Элементы квантовой химии и методологии молекулярной динамики.
3) Информационно-логическое проектирование процессов и основы алгоритмизации.
4) Технология проектирования ИС.
5) Формализация технологии проектирования ИС.

Тема 11. Создание объектов и конструкторы моделей материалов.
1) Типы и свойства конструкторов.
2) Разрушение объектов и деструкторы материалов.
3) Рефакторинг программного кода
4) Требования к эффективности и надежности проектных решений.
5) Процессы жизненного цикла ИС.

Тема 12. Технологические основы модификации материалов.
1) Общие представления о способах и методах модификации различных материалов.
2) Технологии информационно-логического моделирования процессов формирования макромолекул и молекулярных смесей.
3) Элементы термодинамики и прикладной химии. Основы химической кинетики.
4) Стадии жизненного цикла ИС.
5) Модели жизненного цикла ИС.

Тема 13. Алгоритмизация методов решения дифференциальных уравнений, описывающих химические реакции.
1) Функции, структура программы, синтаксис, возвращаемый результат, список параметров.
2) Вызов функций, область действия имен, глобальные и локальные переменные. Формальные и фактические параметры.
3) Механизм передачи параметров в функцию по значению, по ссылке, с использованием указателей.
4) Основы канонического проектирования ИС.
5) Предпроектная стадия создания ИС.

Тема 14. Парадигма материала: элементный состав, химическое строение, структура и текстура. Способы изучения морфологии материала. Одномерные и многомерные массивы эмпирических данных. Информационно-логические алгоритмы обработки массивов результатов научных экспериментов в области материаловедения.
1) Способы изучения морфологии материала.
2) Одномерные и многомерные массивы эмпирических данных.
3) Информационно-логические алгоритмы обработки массивов результатов научных экспериментов в области материа ловедения.
4) стадия техно-рабочего проектирования ИС.
5) стадии внедрения и эксплуатации и сопровождения проекта ИС.

Тема 15. Работа со строками символьных характеристик различных материалов.
1) Строка как массив char типа string.

2) Основные алгоритмы обработки строк экспериментальных данных.
3) Стандартные библиотеки функций для обработки строк символов.
4) Основы структурно-функционального проектирования ИС.
5) Методология функционального моделирования IDEF0.

Тема 16. Парадигма технологического процесса.

1) структура и технологические режимы производственного процесса;

2) способы оптимизации производственного процесса;

3) разветвляющиеся и циклические алгоритмы реализации инженерно-технических и информационно-технологических процессов в области материаловедения и прикладной химии;

4) Методология моделирования потоков данных DFD.

5) Методология моделирования потоков работ IDEF3.

Тема 17. Проектирование технологий материалов

1) Методы моделирования технологий разработки и изготовления различных материалов.

2) Методы проектирования технологий разработки и изготовления различных материалов.

3) Объекты классов, указатели на объекты.

4) Основы методологии процессного моделирования.

5) Архитектура компьютера

6) Вычислительные сети

Тема 18. Моделирование

1) Модели зависимостей свойств полимерных материалов от их элементного состава и химического строения.
2) Модели зависимостей структуры полимерных материалов от условий их эксплуатации.
3) Модели химической кинетики и динамики формирования изделий из полимерных материалов.
4) Классификация программного обеспечения
5) Правовые аспекты использования программ и размещенных в Интернете материалов

Примерные вопросы к экзамену

1. Общие сведения о материаловедении как науке.
2. Парадигма научного программирования
3. Способы классификации материалов
4. Методы моделирования свойств материалов.
5. Способы эмпирического изучения материалов
6. Методы моделирования структуры материалов.
7. Общие представления о реализации парадигмы системного анализа в материаловедении.
8. Циклические алгоритмы обработки и анализа экспериментальных данных
9. Многомерные статические и динамические массивы экспериментальных данных.
10. Технологические основы синтеза материалов.
11. Общие представления о технологиях синтеза различных материалов.
12. Подходы и методы моделирования процессов формирования молекул из атомов.
13. Элементы квантовой химии и методологии молекулярной динамики.
14. Создание объектов и конструкторы моделей материалов.
15. Типы и свойства конструкторов.
16. Разрушение объектов и деструкторы материалов.
17. Технологические основы модификации материалов.
18. Алгоритмизация методов решения дифференциальных уравнений, описывающих химические реакции.
19. Парадигма материала: элементный состав, химическое строение, структура и текстура.
20. Работа со строками символьных характеристик различных материалов.
21. Строка как массив char типа string.
22. Парадигма технологического процесса: структура, технологические режимы и способы оптимизации производственного процесса.
23. Методы моделирования и проектирования технологий разработки и изготовления различных материалов.
24. Объекты классов, указатели на объекты, основы методологии процессного моделирования.
25. Модели зависимостей свойств полимерных материалов от их элементного состава и химического строения.
26. Модели зависимостей структуры полимерных материалов от условий их эксплуатации.
27. Модели химической кинетики и динамики формирования изделий из полимерных материалов

Правила проведения тестовых контрольных работ по дисциплине «Основы научного программирования в материаловедении»

Тесты пишутся индивидуально, без консультаций во время проведения теста с преподавателем или с другими обучающимися.

Преподавателю можно задать вопрос во время проведения теста в том случае, если есть неясности в вопросе теста.

Время выполнения заданий теста строго ограничено – обычно 30-40 минут, но вполне достаточно для спокойного ответа на все вопросы. Время окончания теста сообщается преподавателем до начала теста.

На каждый вопрос теста имеются четыре варианта ответов. Среди них есть правильные и неправильные ответы. Задача обучающегося найти правильные ответы.

Вопросы теста подобраны таким образом, чтобы в каждом варианте были более простые и более сложные вопросы.

Некоторые вопросы теста содержат не один правильный ответ. Положительным результатом ответа на такой вопрос является нахождение обучающимся всех правильных ответов. Если отмечены не все правильные ответы, или отмечены как правильный, так и неправильный ответ, то такой результат ответа на вопрос считается неправильным.

Обучающийся может написать свои комментарии и дополнения к любому вопросу теста. Если при этом будет продемонстрировано хорошее знание сути вопроса, то такие дополнения являются основанием для добавления преподавателем дополнительных баллов к общей рейтинговой оценке за прохождение теста. Комментарии и дополнения не заменяют собой ответа на соответствующий вопрос теста.

Примеры тестов

1. Сущность компьютерного моделирования системы заключается в:

а) создании интерактивного списка расчетных параметров системы, с возможностью их изменения для наблюдения изменений состояния системы в зависимости от поведения тех или иных параметров, а так же создании компьютерной анимации поведения системы с учетом реальных состояний

б) создании компьютерной анимации или схемы, учитывающей габариты системы и ее основные динамические и статические характеристики

в) создании компьютерной программы (пакета программ), описывающей поведение элементов системы в процессе ее функционирования, с учетом их взаимодействия между собой с внешней средой, а также серии вычислительных экспериментов

г) создании совокупности схем и диаграмм, описывающих структуру моделируемой системы или процесс, а также реестров ресурсов и рисков проекта модернизации объекта моделирования

2. Процесс построения информационных моделей с помощью формальных языков называется:

а) визуализацией

б) планированием

в) формализацией

г) цифровизацией

3. Рисунки, карты, чертежи, диаграммы, схемы и графики представляют собой:

а) графические информационные модели

б) иерархические информационные модели

в) математические информационные модели

г) сетевые информационные модели

4. Какая из перечисленных RAID технологий обеспечивает наивысшую производительность при выполнении операций записи?

A) RAID 0

B) RAID 1

C) RAID 3

D) RAID 5

5. Табличная информационная модель представляет собой:

а) набор графиков, рисунков, чертежей, таблиц и диаграмм

б) описание объектов в виде совокупности значений, размещенных в таблице

в) последовательность предложений на естественном языке

г) последовательность команд на одном из языков программирования

6. Что из перечисленного обычно относят к системному ПО?

A) Application software (прикладное ПО)

B) Middleware (промежуточное, связующее или межплатформенное ПО)

C) Operating system (операционная система)

D) Device drivers (драйверы устройств)

E) Firmware (ПО нижнего уровня)

F) Testware (программы тестирования аппаратуры и ПО)

G) Programming tools (инструментальное ПО)

7. Какие модели представляют объекты и процессы в образной или знаковой форме:

а) физические

б) математические

в) материальные

г) информационные

8. Какой тип моделей применяется для описания ряда объектов, обладающих одинаковыми наборами свойств:

а) сетевые информационные модели

б) табличные информационные модели

в) текстовые информационные модели

г) иерархические сетевые модели

9. Функционирование системы можно рассматривать как:

а) изменение положений точек системы в зависимости от выбранной системы координат.

б) множество всех точек, отвечающих всевозможным состояниям системы

в) **последовательную смену состояний, которым соответствуют точки в многомерном фазовом пространстве**

г) случайные блуждания конца вектора системных параметров в обобщённом фазовом пространстве

10. Что такое параметры системы?

а) величины, которые выражают свойство системы, её части или окружающей среды

б) величины, характеризующие энергетическое или информационное наполнение элемента или подсистемы

в) свойства объекта моделирования

г) структура объекта моделирования

Экзаменационные билеты

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

Полиграфический институт
Кафедра инновационные материалы принтмедиаиндустрии
Дисциплина «Основы научного программирования в материаловедении»
Направление подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Курс 4, форма обучения очная

БИЛЕТ № Х

1. Общие сведения о материаловедении как науке.
2. Технологические основы модификации материалов.
3. Многомерные статические и динамические массивы экспериментальных данных.

Утверждено на заседании кафедры «_ _» _____ 202 г., протокол № __.

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

Полиграфический институт
Кафедра инновационные материалы принтмедиаиндустрии
Дисциплина «Основы научного программирования в материаловедении»
Направление подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»
Курс 4, группа , форма обучения очная

БИЛЕТ № ХХ

1. Парадигма научного программирования.
2. Методы моделирования структуры материалов.
3. Парадигма материала: элементный состав, химическое строение, структура и текстура.

Утверждено на заседании кафедры «_ _» _____ 202 г., протокол № __.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
НА 20___ УЧЕБНЫЙ ГОД

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры Инновационные материалы принтмедиаиндустрии «___»_____202___г., протокол № _____.

Заведующий кафедрой «ИМП» _____ /Г.О.. Рытиков /