

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор Белорусско-Российского
университета


Ю. В. Машин

22 12 2023

Регистрационный № УД-090304/Б.р.О.251р

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

(наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика

Направленность (профиль) Разработка программного обеспечения

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	5, 6
Лекции, часы	68
Практические занятия, часы	32
Лабораторные занятия, часы	32
Экзамен, семестр	5, 6
Контактная работа по учебным занятиям, часы	132
Самостоятельная работа, часы	156
Всего часов / зачетных единиц	288/8

Кафедра-разработчик программы: «Физические методы контроля»
(название кафедры)

Составитель: С.О. Парашков, канд. физ.-матем. наук
(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2023

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика №11 от 10.01.18, учебным планом рег. №010304-2.1 от 28.04.2023.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Физические методы контроля»

12 декабря 2023, протокол № 4.

Заведующий кафедрой



А.В. Хомченко

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета

20 декабря 2023, протокол № 3.

Зам. председателя
Научно-методического совета



С.А. Сухоцкий

Рецензент:

Тимошенко Елена Валерьевна, зав. кафедрой физики и информационных технологий Могилевского государственного университета имени А.А. Кулешова канд. физ.-мат. наук, доцент

(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Рабочая программа согласована.

Зав. кафедрой
«Высшая математика»



В.Г. Замураев

Ведущий библиотекарь



В.Н. Киселев

Начальник учебно-методического
отдела



О.Е. Печковская

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Основной целью изучения дисциплины «Математическое моделирование физических процессов» является обучение студентов общим вопросам моделирования физических процессов и использованию данных навыков при построении математических моделей.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- методы математического моделирования физических процессов взаимодействия полей и излучения с объектами и средами;
- методы математического моделирования физических и информационных процессов;
- математические методы решения реальных задач контроля и их возможности;
- методы формализации смысловой постановки задачи, подбора аналитических методов, составления математической модели и вычислительных алгоритмов;
- условия взаимодействия волн и пучков излучения с границами раздела сред и с локальными объектами.

уметь:

- использовать стандартные подходы моделирования к получению математических моделей физических процессов;
- проводить анализ и оптимизацию полученных моделей.

владеть:

- способностью рационального выбора методов математического моделирования и оптимизации и их решения.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (Обязательная часть Блока 1).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- математический анализ;
- вычислительные методы алгебры;
- обыкновенные дифференциальные уравнения.

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- математическое моделирование информационных систем и процессов.

Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплины на лекционных, лабораторных и практических занятиях будут применены при прохождении проектно-технологической практики, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ОПК-1	Способен применять знания фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике

ОПК-2	Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности модели, анализировать результаты, оценивать надёжность и качество функционирования систем
ПК-1	Способен проводить научно-исследовательские разработки при исследовании самостоятельных тем

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Введение в курс математического моделирования физических процессов.	Введение в Matlab (Mathcad), интерфейс программы, редактор Matlab. Язык Matlab: константы и переменные. Типы данных: скалярные, символьные, дата, время. Операторы цикла и условного перехода. Вектора, матрицы и массивы. Индексация в векторах. Создание векторов.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
2	Операции с массивами/матрицами.	Основные стандартные функции Matlab (Mathcad), математические и статистические функции. Импорт и экспорт данных. m-файлы сценариев (скриптов) и функций. Локальные и глобальные переменные. Анонимные функции, подфункции, вложенные функции. Использование дескрипторов и имен функций.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
3	Основы графической визуализации вычислений.	Построение двумерных графиков. Построение двумерных графиков. Форматирование графиков. Основы GUI.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
4	Методы решения систем линейных уравнений.	Прямые и итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
5	Методы восстановления эмпирических зависимостей.	Методы восстановления эмпирических зависимостей: аппроксимация, интерполяция, экстраполяция: интерполяционные полиномы Лагранжа, Ньютона, интерполяция сплайнами, метод наименьших квадратов, математическая обработка данных в Matlab (Mathcad).	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
6	Теория численного интегрирования.	Теория численного интегрирования: квадратурные формулы прямоугольников, трапеций и Симпсона, численное и символьное интегрирование в Matlab (Mathcad).	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
7	Теория численного дифференцирования:	Теория численного дифференцирования: разностные схемы, сеточная функция, аппроксимация и сходимость, вывод формул численного дифференцирования. Остаточные члены простейших формул	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1

		численного дифференцирования. Оптимизация шага численного дифференцирования при ограниченной точности значений функций.	
8	Методы восстановления	Методы восстановления функций, эмпирических зависимостей.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
9	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	Задача Коши. Одношаговые и многошаговые методы решения. Проблема численной устойчивости. Методы решения в Matlab (Mathcad).	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
10	Задача Коши.	Классификация приближенных методов. Метод изоклин. Метод последовательных приближений. Метод Эйлера – различные подходы к построению.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
11	Модификации метода Эйлера.	Модификации метода Эйлера, явная неявная схема. Семейство методов Рунге-Кутты. Метод Рунге-Кутты 4-го порядка. Пошаговый контроль точности.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
12	Многошаговые методы.	Методы прогноза и коррекции. Проблема численной устойчивости. Методы решения в Matlab (Mathcad).	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
13	Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных	Краевая задача. Метод сеток – метод конечных разностей. Метод Монте-Карло для решения дифференциальных уравнений в частных производных. Методы решения дифференциальных уравнений в частных производных в Matlab (Mathcad).	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
14	Краевые задачи и математическое моделирование	Реализация решения краевой задачи в математических пакетах Matlab (Mathcad)	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
15	Метод конечных разностей.	Реализация метода конечных разностей в математических пакетах Matlab (Mathcad)	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
16	Метод Монте-Карло.	Применение метода Монте-Карло при решении задач со случайными данными.	
17	Статистическое моделирование.	Применение метода Монте-Карло для решения дифференциальных уравнений в частных производных. Статистическое моделирование.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
18	Методы решения дифференциальных уравнений в частных производных	Методы решения дифференциальных уравнений в частных производных в Matlab (Mathcad). Статистическое моделирование в пакете Matlab (Mathcad).	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
19	Математическое моделирование	Общие положения, виды моделирования и классификация математических моделей, источники и классификация погрешностей математического моделирования. Аналитический метод построения моделей физических процессов. Типовые модели гидродинамики, тепло- и массопереноса.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
20	Общие положения, виды моделирования и классификация математических моделей	Общие положения, виды моделирования и классификация математических моделей, источники и классификация погрешностей математического моделирования.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
21	Аналитический метод построения моделей физических процессов.	Аналитический метод построения моделей физических процессов. Типовые модели гидродинамики, тепло- и массопереноса.	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1
22	Математическое описание физико-химических процессов в физических установках.	Математическое описание физико-химических процессов в физических установках. Применение пакета Matlab	ОПК-1, ОПК-2, ПК-1

	(Mathcad)	
--	-----------	--

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

Семестр 2

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1									
1	Тема 1. Введение в курс математического моделирования физических процессов.	2	Пр.1. Простые операции с векторами и матрицами.	2			2		
2	Тема 2. Операции с массивами/матрицами.	2			Лаб. 1. Методы восстановления функции одной переменной.	2	2	ЗИЗ	5
3	Тема 3. Основы графической визуализации вычислений.	2	Пр.2. Системы линейных и матричных уравнений.	2			2		
4	Тема 4. Методы решения систем линейных уравнений.	2			Лаб. 1. Методы восстановления функции одной переменной	2	3	ЗИЗ	5
5	Тема 4. Методы решения систем линейных уравнений.	2	Пр.3. Вывод квадратурных формул прямоугольников, трапеций и Симпсона.	2			3		
6	Тема 5. Методы восстановления эмпирических зависимостей.	2			Лаб. 1. Методы восстановления функции одной переменной	2	3	ЗИЗ	5
7	Тема 5. Методы восстановления эмпирических зависимостей.	2	Пр.4. Вывод формул численного дифференцирования.	2			3	ТЗ	10
8	Тема 6. Теория численного интегрирования.	2			Лаб. 2. Численное интегрирование и дифференцирование	2	3	ЗИЗ ПКУ	5 30
Модуль 2									
9	Тема 6. Теория численного интегрирования.	2	Пр.5. Численное решение дифференциальных уравнений методом Эйлера.	2			3		
10	Тема 7. Теория численного дифференцирования	2			Лаб. 2. Численное интегрирование и дифференцирование	2	3	ЗИЗ	5
11	Тема 7. Теория численного дифференцирования	2	Пр.6. Численное решение дифференциальных уравнений методом Рунге-Кутты 4-го порядка.	2			3		
12	Тема 8. Методы восстановления	2			Лаб. 2. Численное интегрирование и дифференцирование	2	3	ЗИЗ	5
13	Тема 9. Численное решение обыкновенных	2	Пр.7. Многошаговые методы. Проблема численной	2			3		

	дифференциальных уравнений		устойчивости.						
14	Тема 9. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	2			Лаб. 3. Решение систем дифференциальных уравнений, записанных в форме Коши, в пакете Matlab (Mathcad)	2	3	ЗИЗ	5
15	Тема 10. Задача Коши.	2	Пр.8. Решение краевой задачи в математической физике.	2			3	ТЗ	10
16	Тема 11. Модификации метода Эйлера.	2			Лаб. 3. Решение систем дифференциальных уравнений, записанных в форме Коши, в пакете Matlab (Mathcad)	2	3	ЗИЗ ПКУ	5 30
17	Тема 12. Многошаговые методы.	2					3		
18-20							30	ПА (экзамен)	40
	Итого за 5-й семестр	34		16		16	78		180

Семестр 3

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1									
1	Тема 13. Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных	2	Пр.9. Применение метода Монте-Карло при решении задач со случайными данными.	2			2		
2	Тема 13. Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных	2			Лаб. 4. Расчет стационарного профиля температуры в пластине методом конечных разностей	2	2	ЗИЗ	5
3	Тема 14. Краевые задачи и математическое моделирование	2	Пр.10. Применение метода Монте-Карло для решения дифференциальных уравнений в частных производных.	2			2		
4	Тема 14. Краевые задачи и математическое моделирование	2			Лаб. 4. Расчет стационарного профиля температуры в пластине методом конечных разностей	2	3	ЗИЗ	5
5	Тема 15. Метод конечных разностей.	2	Пр.11. Погрешность при численном решении дифференциальных уравнений.	2			3		
6	Тема 16. Метод Монте-Карло.	2			Лаб. 4. Расчет стационарного профиля	2	3	ЗИЗ	5

				температуры в пластине методом конечных разностей				
7	Тема 17. Статистическое моделирование.	2	Пр.11. Погрешность при численном решении дифференциальных уравнений.	2		3	ТЗ	10
8	Тема 17. Статистическое моделирование.	2		2	Лаб. 5. Статистическое моделирование процессов тепло-/массопереноса при случайном характере изменения параметров	3	ЗИЗ ПКУ	5 30
Модуль 2								
9	Тема 18. Методы решения дифференциальных уравнений в частных производных	2	Пр.12. Методика создания аналитических моделей.	2		3		
10	Тема 18. Методы решения дифференциальных уравнений в частных производных	2			Лаб. 5. Статистическое моделирование процессов тепло-/массопереноса при случайном характере изменения параметров	3	ЗИЗ	5
11	Тема 19. Математическое моделирование	2	Пр.13. Методика создания аналитических моделей.	2		3		
12	Тема 19. Математическое моделирование	2			Лаб. 5. Статистическое моделирование процессов тепло-/массопереноса при случайном характере изменения параметров	3	ЗИЗ	5
13	Тема 20. Общие положения, виды моделирования и классификация математических моделей	2	Пр.14. Математическое описание физико-химических процессов в физических установках.	2		3	ТЗ	10
14	Тема 20. Общие положения, виды моделирования и классификация математических моделей	2			Лаб. 6. Реализация модели физической установки в пакете Matlab (Mathcad)	3	ЗИЗ	5
15	Тема 21. Аналитический метод построения моделей физических процессов.	2	Пр.14. Математическое описание физико-химических процессов в физических установках.	2		3		
16	Тема 22. Математическое описание физико-химических процессов в физических установках.	2			Лаб. 6. Реализация модели физической установки в пакете Matlab (Mathcad)	3	ЗИЗ ПКУ	5 30
17	Тема 22. Математическое описание физико-химических	2				3		

	процессов в физических установках.							
18-21						30	ПА (экзамен)	40
	Итого за 6-й семестр	34		16		16	78	144
	Итого	68		32		32	156	324

Принятые обозначения:

ЗИЗ – защита индивидуальных заданий;

ТЗ – тестовое задание;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости;

ПА – промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	Темы 1-22			68
2	Мультимедиа				0
3	Проблемные / проблемно-ориентированные				0
4	С использованием ЭВМ		1-14	1-6	64
	ИТОГО	68	32	32	132

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	2
2	Экзаменационные билеты	2
3	Контрольные задания для проведения промежуточного контроля успеваемости	2
4	Вопросы для защиты индивидуальных заданий	2
5	Тестовое задание	2

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
-------	-------------------------------------	--------------------------------	---------------------

	ОПК-1. Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике		
	ОПК-1.6 Способен применять знание физических основ механики, теории колебаний и волн, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики, оптики, атомной физики, физики атомного ядра и элементарных частиц при решении задач в области естественных наук и инженерной практике		
1	Пороговый уровень	Знание основных принципов, теорий и законов физики и границ их применимости;	Выполнение заданий на практических занятиях;
2	Продвинутый уровень	Применение основных принципов, теорий и законов физики;	Самостоятельное решение физических задач на практических занятиях.
3	Высокий уровень	Оценка расчетных и опытных результатов	Решение экспериментальных задач на лабораторных занятиях, защита лабораторных работ
	ОПК-2. Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надёжность и качество функционирования систем		
	ОПК-2.13 Способен применять знание физики при выборе и доработке математических моделей, осуществлении проверки адекватности моделей, анализе результатов, оценивании надёжности и качества функционирования систем		
1	Пороговый уровень	понимание основных явлений и процессов, используемых в технике.	выполнение лабораторных работ
2	Продвинутый уровень	анализ опытных и расчетных результатов	выполнение лабораторных работ и оформление отчетов
3	Высокий уровень	Оценка расчетных и опытных результатов	Анализ решения экспериментальных задач
	ПК-1. Способен проводить научно-исследовательские разработки при исследовании самостоятельных тем		
	ПК-1.7 Способен применять знание математической статистики при проведении научно-исследовательских разработок (математическая статистика)		
1	Пороговый уровень	понимание основных явлений и процессов, используемых в технике.	выполнение лабораторных работ
2	Продвинутый уровень	анализ опытных и расчетных результатов	выполнение лабораторных работ и оформление отчетов
3	Высокий уровень	Оценка расчетных и опытных результатов	Анализ решения экспериментальных задач
	ПК-1.8 Способен применять знание физики при проведении научно-исследовательских разработок		
1	Пороговый уровень	понимание основных явлений и процессов, используемых в технике.	выполнение лабораторных работ
2	Продвинутый уровень	анализ опытных и расчетных результатов	выполнение лабораторных работ и оформление отчетов
3	Высокий уровень	Оценка расчетных и опытных результатов	Анализ решения экспериментальных задач

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства*
ОПК-1. Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных	

дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	
Выполнение заданий на практических занятиях.	Устный опрос. Тестовое задание
Выполнение лабораторных работ.	Требования к отчету по лаб. работам
Решение экспериментальных задач на лабораторных занятиях.	Устный опрос при защите лаб. работы
ОПК-2. Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем	
Оформление отчетов лабораторных работ.	Требования к отчету по лаб. работам
Проведение лабораторных экспериментов.	Требования к отчету по лаб. работам
Защита лабораторных работ	Устный опрос. Требования к отчету по лаб. работам
ПК-1. Способен проводить научно-исследовательские разработки при исследовании самостоятельных тем	
Самостоятельное решение физических задач на практических занятиях.	Устный опрос. Тестовое задание
Защита лабораторных работ.	Требования к отчету по лаб. работам

5.3 Критерии оценки индивидуальных заданий

Индивидуальное задание оценивается в соответствии со следующими критериями:

4 балла:

- за правильно выполненную и оформленную лабораторную работу, с чётко сформулированным, верным, развёрнутым выводом, а также за верные ответы на все вопросы преподавателя в процессе защиты;

3 балла:

- за правильно выполненную и оформленную лабораторную работу, а также за верные ответы на все вопросы преподавателя в процессе защиты;

2 балла:

- за выполненную работу и правильные результаты расчетов.

1 балл:

- за выполненную работу

5.4 Критерии оценки тестового задания

Тестовое задание оценивается в соответствии с таблицей:

% правильных ответов в тесте	0 - 10	11 - 20	21 - 30	31 - 40	41 - 50	51 - 60	61 - 70	71 - 80	81 - 90	91 - 100
Балл	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

5.5 Критерии оценки экзамена

На экзамене предлагается выполнить четыре задания. Каждое задание оценивается в 10 баллов согласно следующим критериям:

10 баллов:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по связанным вопросам, выходящим за ее пределы;
- умение ориентироваться в базовых законах, теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку с использованием научных достижений других дисциплин;
- логически правильное и стилистически грамотное изложение ответа на вопрос, точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке);
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- высокий уровень культуры исполнения задания.

9 баллов:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;
- умение ориентироваться в базовых законах, теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- логически правильное и стилистически грамотное изложение ответа на вопрос, точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке);
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- высокий уровень культуры исполнения задания.

8 баллов:

- систематизированные, глубокие и полные знания по *всем* разделам учебной программы;
- умение ориентироваться в базовых законах, теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопрос, умение делать обоснованные выводы с использованием научной терминологии (в том числе на иностранном языке);
- владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- высокий уровень культуры исполнения заданий.

7 баллов:

- систематизированные и полные знания по всем разделам учебной программы;
- умение ориентироваться в базовых законах, теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- логически и стилистически грамотное изложение ответа на вопрос, умение делать обоснованные выводы, использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке);

- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- высокий уровень культуры исполнения задания.

6 баллов:

- достаточно полные и систематизированные знания по изучаемому разделу в объеме учебной программы;
- умение ориентироваться в базовых законах, теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- умение вывести формулу закона и дать физический смысл величин, входящих в формулу закона;
- использование необходимой научной терминологии, логически и грамматически правильное изложение ответа на вопрос, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы;
- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- высокий уровень культуры исполнения задания.

5 баллов:

- умение ориентироваться в базовых законах, теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- умение написать формулу закона и дать физический смысл входящих в нее величин, пояснить исходные предпосылки и последовательность вывода формулы;
- логически, математически и грамматически правильное изложение ответа на вопрос, умение делать выводы и использование научной терминологии;
- знание основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы;
- достаточно высокий уровень культуры исполнения задания.

4 балла:

- умение ориентироваться в основных законах, теориях, постулатах, принципах и формулах в рамках изучаемого раздела;
- умение написать формулу закона и дать физический смысл входящих в нее величин;
- логичное изложение ответа на вопрос, умение делать выводы без существенных ошибок, использование научной терминологии;
- знание основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- умение решать стандартные (типовые) задачи;
- допустимый уровень культуры исполнения задания.

3 балла:

- недостаточно полные знания по вопросам билета;
- неумение ориентироваться в основных законах, теориях, постулатах, принципах и формулах в рамках изучаемого раздела;
- неумение написать формулу закона и дать физический смысл входящих в нее величин;
- изложение ответа на вопрос с существенными математическими, логическими и грамматическими ошибками;

- знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины;
- слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач.

2 балла:

- фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта;
- наличие в ответе грубых математических, логических и грамматических, ошибок;
- некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач;
- незнание основной литературы, рекомендованной учебной программой дисциплины.

1 балл:

- отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта или отказ от ответа.

Итоговый балл определяется простым суммированием баллов, полученных за каждое задание.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- решение индивидуальных задач во время проведения практических занятий под контролем преподавателя;
- подготовка устных выступлений по заданной тематике.
- подготовка к устной защите лабораторных работ по контрольным вопросам

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров/ URL
1	Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем : учебник . – 1. / В.П. Тарасик. – Мн. ; М. : Новое знание ; ИНФРА-М, 2024. – 592 с. - (Высшее образование: Бакалавриат).	Допущено УМО вузов РФ	ЭБС Znanium/com (точка доступа: http://znanium.com/go.php?id=773106)

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Аттенков, А.В. Методы оптимизации : учеб. пособие / А. В. Аттенков, В. С. Зарубин, А. Н. Канатников. – М. : РИОР : ИНФРА-М, 2017. – 270с. : ил.	Рекомендовано Министерством образования РФ в качестве учебного пособия для студентов вузов	10

2	Карманов, Ф. И., Статистические методы обработки экспериментальных данных. Лабораторный практикум с использованием пакета Mathcad : учеб. пособие / Ф. И. Карманов, В. А. Острейковский. – М. : Высш. шк. : Абрис, 2018. – 208с. : ил.	УМО ВУЗов по универ. политехн. образов. в качестве учеб. пособия для студ. ВУЗов	5
3	Самарский, А. А., Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. – 2-е изд., испр. – М. : Физматлит, 2005. – 320с.	Нет грифа	2

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

MathCAD - программный пакет для математического моделирования.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Математическое моделирование физических процессов» (ауд. 506, корп.2), рег. № ПУЛ-4.508-506/2-23.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

(наименование дисциплины)

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика

Направленность (профиль) Разработка программного обеспечения

	Форма обучения очная
Курс	3
Семестр	5, 6
Лекции, часы	68
Практические занятия, часы	32
Лабораторные занятия, часы	32
Экзамен, семестр	5, 6
Контактная работа по учебным занятиям, часы	132
Самостоятельная работа, часы	156
Всего часов / зачетных единиц	288/8

1 Цель учебной дисциплины

Основной целью изучения дисциплины «Математическое моделирование физических процессов» является обучение студентов общим вопросам моделирования физических процессов и использовании данных навыков при построении математических моделей.

2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать: - методы математического моделирования физических процессов взаимодействия полей и излучения с объектами и средами;

- методы математического моделирования физических и информационных процессов;

- математические методы решения реальных задач контроля и их возможности;

- методы формализации смысловой постановки задачи, подбора аналитических методов, составления математической модели и вычислительных алгоритмов;

- условия взаимодействия волн и пучков излучения с границами раздела сред и с локальными объектами.

уметь: - использовать стандартные подходы моделирования к получению математических моделей физических процессов;

- проводить анализ и оптимизацию полученных моделей.

владеть: - способностью рационального выбора методов математического моделирования и оптимизации и их решения.

3 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен применять знания фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике;

ОПК-2 Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности модели, анализировать результаты, оценивать надёжность и качество функционирования систем;

ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские разработки при исследовании самостоятельных тем.