

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования  
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор Белорусско-Российского  
университета

Ю.В. Машин

20.10.2023

Регистрационный № УД-120304/Б.1.В.1/р

Математическое моделирование физических процессов  
(название учебной дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Направление подготовки 12.03.04 **БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И  
ТЕХНОЛОГИИ**

Направленность (профиль) Биотехнические и медицинские аппараты и системы

Квалификация (степень) бакалавр

	Форма обучения	
	Очная	
Курс	2	
Семестр	4	
Лекции, часы	16	
Лабораторные занятия, часы	34	
Зачет, семестр	4	
Курсовая работа, семестр	4	
Контактная работа по учебным занятиям, часы	50	
Самостоятельная работа, часы	94	
Всего часов / зачетных единиц	144/4	

Кафедра-разработчик программы: «Физические методы контроля»

Составители: А.В. Кушнер, канд. техн. наук, доцент, Е.Н. Прокопенко, ст. преподаватель

Могилев, 2023 г.

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии № 950 от 19.09.2017 г., учебным планом рег. № 120304-2.1 от 28.04.2023 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Физические методы контроля»  
(название кафедры)  
«17» октября 2023 г., протокол № 2

Зав. кафедрой  А.В. Хомченко  
(подпись)

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

«18» октября 2023 г., протокол № 2.

Зам. председателя  
Научно-методического совета

 С.А. Сухоцкий

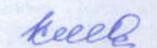
Рецензент:

Молочков В. А., к.т.н., доцент, генеральный директор ЗАО «ТТМ»

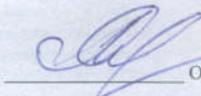
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь

 Е.Н. Кузнецова

Начальник учебно-методического  
отдела

 О.Е. Печковская

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Цель учебной дисциплины

Целью преподавания данной учебной дисциплины является обучение студентов общим вопросам моделирования физических процессов и использования данных навыков при построении математических моделей при проектировании приборов.

## 1.2. Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

### **знать:**

- методы математического моделирования физических процессов взаимодействия полей и излучений с объектами и средами;
- методы математического моделирования физических и информационных процессов;
- математические методы решения реальных задач и их возможности;
- методы формализации смысловой постановки задачи, подбора аналитических методов, составления математической модели и вычислительных алгоритмов;
- методы оптимизации моделей;

### **уметь:**

- использовать методы моделирования при разработке математических моделей систем;
- обрабатывать и анализировать результаты моделирования систем;

### **владеть:**

- основами построения математических моделей;
- основными принципами планирования экспериментов;
- методами статистического моделирования.

## 1.2 Место дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 "Дисциплины (модули)" (часть Блока 1, формируемая участниками образовательных отношений).

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

- математика;
- информатика;
- физика;
- физические основы получения информации.

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- электроника и микропроцессорная техника (5 семестр);
- методы обработки биомедицинских сигналов;
- программные средства для обработки биомедицинских данных;
- основы проектирования биотехнических и медицинских аппаратов и систем;
- учебно-исследовательская работа студентов.

Кроме того, результаты изучения дисциплины на лабораторных занятиях будут применены при прохождении первой производственно-технологической и второй производственно-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
<b>ПК-2</b>	Способен к моделированию элементов и процессов биологических и биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов

## 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	<b>Введение.</b>	Цель и задачи курса. Литература по курсу	<b>ПК-2</b>
2	<b>Общие вопросы теории моделирования</b>	Основные определения теории подобия и моделирования. Варианты постановки задач моделирования. Классификация моделей. Два подхода к моделированию. Математические схемы описания объектов моделирования. Этапы моделирования. Уровни моделирования. Требования, предъявляемые к моделям	<b>ПК-2</b>
3	<b>Составление моделей экспериментально-статистическим путем</b>	Составление моделей экспериментально-статистическим путем. Постановка задачи планирования эксперимента. Сущность пассивного и активного эксперимента. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ. Планирование активного эксперимента.	<b>ПК-2</b>
4	<b>Методы оптимизации моделей</b>	Сущность оптимизации. Целевая функция. Условная и безусловная оптимизация. Методы оптимизации. Стадии оптимизации. Поисковая оптимизация. Методы математического программирования. Задача линейного программирования	<b>ПК-2</b>

## 2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1									
1	Тема 1. Введение. Общие вопросы теории моделирования	2			Лаб. №1 Виды моделирования и постановка задач моделирования	2	3	ЗЛР	3
2					Лаб. №2 Общие принципы математического моделирования и методы исследования моделей	2	4		
3	Тема 2. Общие вопросы теории моделирования	2			Лаб. №2 Общие принципы математического моделирования и методы исследования моделей	2	3	ЗЛР	3
4					Лаб. №3 Построение имитационных математических моделей с использованием метода Монте-Карло	2	4		
5	Тема 2. Общие вопросы теории моделирования	2			Лаб. №3 Построение имитационных математических моделей с использованием метода Монте-Карло.		3	ЗЛР	3
6					Лаб. №4 Построение экспериментально - статистических моделей путем пассивного эксперимента.	2	4		

7	Тема 3. Составление моделей экспериментально-статистическим путем	2		Лаб. №4 Построение экспериментально - статистических моделей путем пассивного эксперимента.	2	4		
8				Лаб. №4 Построение экспериментально - статистических моделей путем пассивного эксперимента.	2	4	ЗЛР КР ПКУ	3 18 30
Модуль 2								
9	Тема 3. Составление моделей экспериментально-статистическим путем	2		Лаб. №5 Построение экспериментально - статистических моделей путем активного эксперимента.	2	3		
10				Лаб. №5 Построение экспериментально - статистических моделей путем активного эксперимента	2	4		
11	Тема 3. Составление моделей экспериментально-статистическим путем	2		Лаб. №5 Построение экспериментально - статистических моделей путем активного эксперимента	2	3	ЗЛР	3
12				Лаб. №6 Построение и оптимизация математических моделей процессов при ограничении на параметры в виде равенств.	2	4		
13	Тема 4. Методы оптимизации моделей	2		Лаб. №6 Построение и оптимизация математических моделей процессов при ограничении на параметры в виде равенств.	2	3	ЗЛР	3

14				Лаб. №7 Построение и оптимизация математических моделей процессов при ограничении на параметры в виде неравенств.	2	4		
15	Тема 4. Методы оптимизации моделей	2		Лаб. №7 Построение и оптимизация математических моделей процессов при ограничении на параметры в виде неравенств.	2	4	ЗЛР	3
16				Лаб. №8 Моделирование электрического генератора сердца	2	4		
17				Лаб. №8 Моделирование электрического генератора сердца	2		ЗЛР КР ПКУ ПА (зачет)	3 18 30 40
1-16	Выполнение курсовой работы					36		
	Итого	16			34	94		100

Принятые обозначения:

*Текущий контроль* –

КР – контрольная работа;

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

*ПА - Промежуточная аттестация.*

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

Зачет

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

### 2.3. Требования к курсовой работе

Целью курсового проектирования является практическое освоение общих вопросов теории моделирования, методов построения математических моделей и формирования описания объектов математических моделей для проведения вычислительных экспериментов и решения оптимизационных задач.

Примерная тематика курсовых проектов (работ) представлена в приложении и хранится на кафедре

Курсовая работа состоит из пояснительной записки (20-30 стр. текста), включающей: анализ исходных данных, построение математической модели, проверка адекватности и логической непротиворечивости модели, решение прямой задачи анализа, проведение имитационного моделирования.

Выполненная и правильно оформленная курсовая работа сдается руководителю на проверку не позднее, чем за три дня до установленного срока защиты и после проверки может быть представлена к защите. Работа должна быть подписана автором и руководителем.

Защита работы производится перед комиссией в составе 2 преподавателей кафедры.

На выполнение курсовой работы отведено 36 часов самостоятельной работы.

Разбивка этапов курсовой работы, определение количества минимальных и максимальных баллов за каждый из них производится преподавателем. Примерный перечень этапов выполнения курсовой работы и количества баллов за каждый из них представлен в таблице.

№	Этап выполнения	Минимум	Максимум
1	Анализ исходных данных	6	10
2	Построение математической модели	9	15
3	Проверка адекватности и логической непротиворечивости модели. Решение прямой задачи анализа	9	15
4	Проведение имитационного моделирования	9	15
5	Оформление пояснительной записки	3	5
	<b>Итого за выполнение курсовой работы</b>	<b>36</b>	<b>60</b>
	<b>Защита курсовой работы</b>	<b>15</b>	<b>40</b>

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов за выполнение и защиту курсовой работы и выставляется в соответствии с приведенной шкалой:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-87	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 1-4			16
2	Мультимедиа				
3	Проблемные / проблемно-ориентированные				
4	Дискуссии, беседы				
5	Деловые игры				
6	Виртуальные				
7	С использованием ЭВМ			Зан. 1-8	34
8	Расчетные				
	<b>ИТОГО</b>	16		34	50

### 4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

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

№ п/п	Вид оценочных средств*	Наличие (+ / -)	Количество комплектов
1	Вопросы к зачету	+	1
2	Контрольные задания для проведения рейтинг-контроля, промежуточной и итоговой аттестации	+	4
3	Перечень тем курсовых работ	+	1
4	Вопросы к контрольным, лабораторным работам	+	9

## 5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

### 5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
1	2	3	4
<i>Компетенция ПК-2</i> - Способен к моделированию элементов и процессов биологических и биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов			
ИПК-2.2. Выполняет математическое моделирование процессов и систем в области медицинской диагностики			
1	Пороговый уровень	Знает и понимает естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Оформление отчета по лабораторной работе и отчета по обзору известных методик и технических средств, методов и способов математического моделирования технических систем. Выполнение обзорной курсовой работы
2	Продвинутый уровень	Умеет выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Оформление отчета по лабораторной работе и практическому занятию с использованием ПО Выполнение отдельных разделов курсовой работы с элементами разработок
3	Высокий уровень	Оценивать естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.	Оформление отчета по обзору и анализу известных методик и технических средств, методов и способов математического моделирования технических систем. Создание и расчет математической модели технической системы в области неразрушающего контроля и диагностики

### 5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
1	2
<i>Компетенция ПК-2</i> - Способен к моделированию элементов и процессов биологических и биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	
Оформление отчета по лабораторной работе и отчета по обзору известных методик и технических средств, методов и способов математического моделирования технических систем. Выполнение обзорной курсовой работы	Вопросы к контрольным, лабораторным занятиям и к экзамену. Защита курсовой работы. Контрольные работы.

1	2
Оформление отчета по лабораторной работе и практическому занятию с использованием ПО Выполнение отдельных разделов курсовой работы с элементами разработок	Вопросы к контрольным, лабораторным занятиям и к экзамену. Защита курсовой работы. Контрольные работы.
Оформление отчета по обзору и анализу известных методик и технических средств, методов и способов математического моделирования технических систем. Создание и расчет математической модели технической системы в области неразрушающего контроля и диагностики	Вопросы к контрольным, лабораторным занятиям и к экзамену. Защита курсовой работы. Контрольные работы.

### 5.3 Критерии оценки контрольных работ.

Контрольные работы выполняются по всем дидактическим единицам. Каждая работа включает три теоретических вопроса и оценивается положительной оценкой в диапазоне от 12 до 18 баллов. Каждый теоретический вопрос оценивается до 6 баллов.

### 5.4 Критерии оценки лабораторных работ.

Каждая выполненная и защищенная лабораторная работа оцениваются в диапазоне от 2 до 3 баллов. При этом 2 балла начисляется за выполнение работы и 1 балл за оформление отчета и защиту работы в зависимости от качества оформления и уровня знаний студента по тематике работы. Если по окончании модуля лабораторная работа выполнена, но не защищена, то баллы по ней не начисляются и она попадает в разряд задолженности.

### 5.5 Критерии оценки курсовой работы.

Курсовая работа включает четыре раздела. Каждый раздел оценивается различным количеством баллов в зависимости от трудоемкости.

При этом:

- максимальное количество баллов по разделу начисляется в том случае, если студент выполнил раздел в полном объеме и в соответствии с методическими указаниями (МУ), проявил элементы творчества, использовал достаточное количество литературных и нормативных источников, аккуратно и правильно оформил графическую часть и пояснительную записку, вовремя представил материалы раздела руководителю;

- минимальное положительное количество баллов по разделу начисляется в том случае, если студент выполнил раздел в соответствии с МУ, не проявил творчества, использовал явно недостаточное количество источников, допустил ошибки в расчетах или графических материалах, но устранил их, представил материалы раздела с отставанием от графика;

- промежуточные значения положительных баллов начисляются в зависимости от уровня творчества студента, наполнения раздела, качества оформления расчетной и графической частей раздела, сроков представления материалов.

При защите работы количество положительных баллов лежит в диапазоне от 15 до 40. При оценке работы учитывается:

1. Полнота решения всех задач работы и качество содержания работы;
2. Самостоятельность решения поставленных задач;
3. Наличие элементов творчества студента;
4. Наличие теоретических исследований;
5. Оформление графической части;
6. Оформление пояснительной записки;
7. Четкость и грамотность сообщения;
8. Качество и глубина ответов на вопросы.

Каждый из приведенных пунктов оценивается максимальным количеством в 5 баллов.

### 5.6 Критерии оценки зачета.

Билет включает 4 теоретических вопроса из каждой дидактической единицы. Каждый вопрос оценивается положительной оценкой в диапазоне от 4 до 10 баллов. Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям.

- ◆ **10 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную и техническую терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, дает развернутый ответ на поставленный вопрос и четко отвечает на дополнительные вопросы;
- ◆ **9 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы;
- ◆ **8 баллов** – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера;
- ◆ **7 баллов** – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера, не может ответить на некоторые дополнительные вопросы;
- ◆ **6 балла** – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа, не может ответить на некоторые дополнительные вопросы;
- ◆ **5 балла** – в ответе студента имеются недостатки, в рассуждениях допускаются ошибки, не может ответить на большую часть дополнительных вопросов, но в целом формулирует ответ на вопрос;
- ◆ **4 балла** – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», не может ответить на дополнительные вопросы;

**Ниже 4 баллов** – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов.

## 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:

- конспектирования лекций преподавателя;
- посещения консультаций преподавателя;
- самостоятельного изучения материала по учебникам и другим источникам;
- тестирования по предмету и выполнения контрольных работ;
- закрепления изученного материала на групповых занятиях;
- выполнения курсовой работы;
- подготовки к сдаче экзамена

Подготовка к тестированию и написанию контрольной работы по соответствующему модулю дисциплины подразумевает изучение лекционного материала и выполнение практических работ, относящихся к соответствующему модулю.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, проходит в письменной форме.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения учебного материала;
- полнота общеучебных представлений, знаний и умений по изучаемой теме;
- обоснованность и четкость изложения ответа.

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

## 7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Основная литература:

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров/URL
1	<b>Тарасик, В. П.</b> Математическое моделирование технических систем : учебник . - 1. / В. П. Тарасик. – Москва : ИНФРА-М, 2022. – 592 с.	Допущено УМО вузов РФ по образованию в области транспортных машин и транспортно-технологических комплексов в качестве учебника для студентов вузов, обучающихся по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства». Утверждено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебника для студентов учреждений высшего образования по техническим специальностям	<a href="https://Znanium.com/catalog/produkt/1943585">https://Znanium.com/catalog/produkt/1943585</a>

### 7.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	2	3	4
1	<b>Самарский А. А.</b> , Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры. / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. - 2-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2005. - 320с.	–	2
2	<b>Кирьянов Д. В.</b> , Самоучитель Mathcad 13 / Д. В. Кирьянов. - СПб. : БХВ-Петербург, 2006. - 528с.	–	1
3	<b>Очков, В. Ф.</b> , Mathcad 14 для студентов и инженеров: русская версия / В. Ф. Очков. - СПб. : БХВ-Петербург, 2009. - 512с.	–	1
4	<b>Есипов, Б. А.</b> , Методы исследования операций :	Доп. УМО по классич.	1

	учеб. пособие / Б. А. Есипов. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2013. - 304с. : ил.	унив. образованию в качестве учеб. пособия для студ. вузов	
--	--	--	--

1	2	3	4
5	<b>Карманов, Ф. И.</b> , Статистические методы обработки экспериментальных данных. Лабораторный практикум с использованием пакета MathCad : учеб. пособие / Ф. И. Карманов, В. А. Острейковский. - М. : Высш. шк. : Абрис, 2012. - 208с. : ил.	Рек. УМО вузов по университетскому политехническому образованию в качестве учеб. пособия для студентов вузов	5
6	<b>Шушкевич, Г. Ч.</b> Компьютерные технологии в математике. Система Mathcad 14 : учеб. пособие: в 2 ч. Ч. 2 / Г. Ч. Шушкевич, С. В. Шушкевич. - Мн. : Изд-во Гревцова, 2012. - 256с. : ил.	Доп. МО РБ в качестве учеб. пособия для студентов вузов	10

### 7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

[www.dic.academic.ru](http://www.dic.academic.ru), [www.BiblioFond.ru](http://www.BiblioFond.ru), [www.window.edu.ru](http://www.window.edu.ru).

### 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 Методические рекомендации

1 Математическое моделирование физических процессов. Методические рекомендации к курсовому проектированию для студентов направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» очной формы обучения/ сост. А. В. Кушнер, Е. Н. Прокопенко. – Могилев: Белорусско-Российский университет (электронный вариант)

2 Математическое моделирование физических процессов. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» очной формы обучения/ сост. А. В. Кушнер, Е. Н. Прокопенко. – Могилев: Белорусско-Российский университет (электронный вариант)

3 Математическое моделирование физических процессов. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» очной формы обучения/ сост. А. В. Кушнер, Е. Н. Прокопенко. – Могилев: Белорусско-Российский университет (электронный вариант)

#### 7.4.2 Перечень программного обеспечения, используемого в учебном процессе (по видам занятий)

При проведении лабораторных, практических занятий курсовом проектировании используются следующие программные продукты:

**MathCAD** – программный пакет для математического моделирования (лицензионная).

## **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

### АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 12.03.04 БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Направленность (профиль) Биотехнические и медицинские аппараты и системы

	Форма обучения
	Очная
Курс	2
Семестр	4
Лекции, часы	16
Лабораторные занятия, часы	34
Зачет, семестр	4
Курсовая работа, семестр	4
Контактная работа по учебным занятиям, часы	50
Самостоятельная работа, часы	94
Всего часов / зачетных единиц	144/4

#### 1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания данной учебной дисциплины является обучение студентов общим вопросам моделирования физических процессов и использования данных навыков при построении математических моделей при проектировании приборов.

#### 2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен:

##### знать:

- методы математического моделирования физических процессов взаимодействия полей и излучений с объектами и средами;
- методы математического моделирования физических и информационных процессов;
- математические методы решения реальных задач и их возможности;
- методы формализации смысловой постановки задачи, подбора аналитических методов, составления математической модели и вычислительных алгоритмов;
- методы оптимизации моделей;

##### уметь:

- использовать методы моделирования при разработке математических моделей систем;
- обрабатывать и анализировать результаты моделирования систем;

##### владеть:

- основами построения математических моделей;
- основными принципами планирования экспериментов;
- методами статистического моделирования.

#### 3 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
<b>ПК-2</b>	Способен к моделированию элементов и процессов биологических и биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов

#### 4 Образовательные технологии

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов, а также следующие формы и методы проведения занятий: традиционные, с использованием ЭВМ.

