

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЭЛЕКТРОНИКИ

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета

(Подпись) В.Д.Кревчик
(Фамилия, инициалы)
« 11 » 02 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б 1.2.02 «ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРИБОРОСТРОЕНИИ»

(индекс дисциплины по учебному плану, наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»

(код, наименование направления подготовки)

Профиль подготовки «Лазерная техника и лазерные технологии»

(наименование профиля подготовки)

Квалификация (степень) выпускника – **Бакалавр**

Форма обучения очная

(очная, заочная, очно-заочная)

Пенза, 2016

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРИБОРОСТРОЕНИИ» являются формирование **компетенций**:

ОПК-2: «Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий».

ОПК-9: «Способность владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны»

ПК-2: «Способность к математическому моделированию процессов и объектов приборостроения и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов».

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Основы компьютерного моделирования в приборостроении» относится к вариативной части **Б1** профильных дисциплин.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ОПК-2	Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Знать тенденции развития информационных, компьютерных и сетевых технологий.
		Уметь осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников.
		Владеть практическими навыками работы с программными средствами обработки информации.
ОПК-9	Способность владеть методами информационных технологий, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	Знать основные требования информационной безопасности.
		Уметь владеть методами информационных технологий.
		Владеть практическими навыками использования информационных технологий.
ПК-2	Способность к математическому моделированию процессов и объектов приборостроения и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	Знать основы математического моделирования процессов и объектов.
		Уметь строить математические модели и их программные реализации, проводить исследования моделей.
		Владеть практическими навыками использования стандартных пакетов автоматизированного проектирования

4. Структура и содержание дисциплины «ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРИБОРОСТРОЕНИИ»

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единицы, 288 часа.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)									Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)						
				Аудиторная работа				Самостоятельная работа					Собеседование	Проверка тестов	Проверка контролльн. Работ	Проверка реферата	Проверка эссе и иных творческих работ	курсовая работа (проект)	
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Подготовка к аудиторным занятиям	Реферат, эссе и др.	Курсовая работа (проект)	Подготовка к экзамену							
1	Раздел 1. Введение, термины и определения	1	1	8	2		6	15	15				+						
2	Раздел 2. Роль моделей в процессе проектирования приборов и систем	1	3, 5	10	4		6	15	15				+						
3	Раздел 3. Основы системного подхода в проектировании приборов	1	7, 9	10	4		6	15	15				+						
4	Раздел 4. Классификация математических моделей	1	11, 13	10	4		6	15	15				+		+				
5	Раздел 5. Численные методы компьютерного моделирования	1	15	8	2		6	15	15				+						
6	Раздел 6. Методы Монте-Карло	1	17	8	2		6	15	15				+		+				
7	Раздел 7. Метод конечных разностей	2	1, 3	10	4		6	15	15				+		+				
8	Раздел 8. Метод конечных элементов	2	5, 7	10	4		6	15	15				+						
9	Раздел 9. Методы теории клеточных автоматов.	2	9, 11	10	4		6	15	15				+						
10	Раздел 10. Компьютерное моделиро-	2	13	8	2		6	15	15				+						

	вание механических процессов																	
11	Раздел 11. Компьютерное моделирование тепловых процессов	2	15	8	2		6	15	15						+			
12	Раздел 12. Компьютерное моделирование электромагнитных явлений	2	17	8	2		6	15	15									
	<i>Подготовка к зачету</i>	1, 2																
	Общая трудоемкость, в часах	1, 2		108	36		72	180	180				Промежуточная аттестация					
													Форма	Семестр				
													Зачет	1, 2				
													Экзамен					

4.2. Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение, термины и определения.

История развития компьютерного моделирования. Объект моделирования, модель, алгоритм и программная реализация.

Раздел 2. Роль моделей в процессе проектирования приборов и систем.

Физические модели. Математические модели. Информационные модели.

Раздел 3. Основы системного подхода в проектировании приборов.

Переход от проекта прибора к физическим моделям процессов, протекающих в схеме и конструкции.

Раздел 4. Классификация математических моделей.

Модели, описываемые дифференциальными уравнениями. Модели нечеткой логики. Модели, основанные на клеточных автоматах.

Раздел 5. Численные методы компьютерного моделирования.

Численные методы дифференцирования, интегрирования, решения систем алгебраических и дифференциальных уравнений.

Раздел 6. Методы Монте-Карло.

Использование случайных чисел, для исследования объекта моделирование. Применение методов Монте-Карло к задачам численного интегрирования. Стохастические модели.

Раздел 7. Метод конечных разностей.

Формулировка метода конечных разностей. Применение метода для решения задач моделирования.

Раздел 8. Метод конечных элементов.

Формулировка метода конечных элементов. Применение в задачах механики деформируемого тела, гидродинамики, электростатики.

Раздел 9. Методы теории клеточных автоматов.

Формулировка метода. Построение клеточных автоматов для задач не имеющих аналитического решения.

Раздел 10. Компьютерное моделирование механических процессов.

Моделирование задач механики деформируемого тела. Влияние начальных и граничных условий на решение задачи.

Раздел 11. Компьютерное моделирование тепловых процессов.

Моделирование статических и динамических задач теплопроводности. Исследование влияния начальных и граничных условий на решение задачи.

Раздел 12. Компьютерное моделирование электромагнитных процессов.

Компьютерное моделирование в рамках классической электродинамики. Область применения и ограничения.

5. Образовательные технологии

В процессе освоения студентами дисциплины «ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРИБОРОСТРОЕНИИ» используются следующие образовательные технологии:

Лекции и лабораторные занятия с применением мультимедийных технологий, включающие демонстрацию слайдов и учебных фильмов.

Занятия, проводимые в интерактивных формах, с использованием интерактивных технологий составляют 50% аудиторных занятий (не менее, чем определено требованиями ФГОС).

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.
Оценочные средства для текущего контроля успеваемости,
промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1.	Введение, термины и определения	Подготовка к аудиторным занятиям	Привести примеры объекта исследования и соответствующие математические модели	Советов Б.Я. Моделирование систем: учебник для студ. Вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – 5-е изд., стереотип. – М.: Высш. Шк., 2007. – 343 с.: ил.	15
2.	Роль моделей в процессе проектирования приборов и систем	Подготовка к аудиторным занятиям	Привести конкретные примеры использования компьютерного моделирования при проектировании приборов	Советов Б.Я. Моделирование систем: учебник для студ. Вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – 5-е изд., стереотип. – М.: Высш. Шк., 2007. – 343 с.: ил.	15
3.	Основы системного подхода в проектировании приборов	Подготовка к аудиторным занятиям	Привести пример применения системного подхода в задачах проектирования	Советов Б.Я. Моделирование систем: учебник для студ. Вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – 5-е изд., стереотип. – М.: Высш. Шк., 2007. – 343 с.: ил.	15
4.	Классификация математических моделей	Подготовка к аудиторным занятиям	Дать классификацию моделей. Привести примеры.	Советов Б.Я. Моделирование систем: учебник для студ. Вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – 5-е изд., стереотип. – М.: Высш. Шк., 2007. – 343 с.: ил.	15
5.	Численные методы компьютерного моделирования	Подготовка к аудиторным занятиям	Дать классификацию, примеры.	Советов Б.Я. Моделирование систем: учебник для студ. Вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – 5-е изд., стереотип. – М.: Высш. Шк., 2007. – 343 с.: ил.	15
6.	Методы Монте-Карло	Подготовка к аудиторным занятиям	Для заданной функции вычислить определенный интеграл методами Монте-Карло	Советов Б.Я. Моделирование систем: учебник для студ. Вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – 5-е изд., стереотип. – М.: Высш. Шк., 2007. – 343 с.: ил.	15
7.	Метод конечных разностей	Подготовка к аудиторным занятиям	Решить заданную зада-	Советов Б.Я. Моделирование систем: учеб-	15

		тиям	чу методом конечных разностей	ник для студ. Вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – 5-е изд., стереотип. – М.: Высш. Шк., 2007. – 343 с.: ил.	
8.	Метод конечных элементов	Подготовка к аудиторным занятиям	Решить заданную задачу методом конечных элементов	Советов Б.Я. Моделирование систем: учебник для студ. Вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – 5-е изд., стереотип. – М.: Высш. Шк., 2007. – 343 с.: ил.	15
9.	Методы теории клеточных автоматов	Подготовка к аудиторным занятиям	Смоделировать динамику заданного клеточного автомата	Советов Б.Я. Моделирование систем: учебник для студ. Вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – 5-е изд., стереотип. – М.: Высш. Шк., 2007. – 343 с.: ил.	15
10.	Компьютерное моделирование механических процессов	Подготовка к аудиторным занятиям	Решить заданную задачу	Советов Б.Я. Моделирование систем: учебник для студ. Вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – 5-е изд., стереотип. – М.: Высш. Шк., 2007. – 343 с.: ил.	15
11.	Компьютерное моделирование тепловых процессов	Подготовка к аудиторным занятиям	Решить заданную задачу	Советов Б.Я. Моделирование систем: учебник для студ. Вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – 5-е изд., стереотип. – М.: Высш. Шк., 2007. – 343 с.: ил.	15
12.	Компьютерное моделирование электромагнитных процессов	Подготовка к аудиторным занятиям	Решить заданную задачу	Советов Б.Я. Моделирование систем: учебник для студ. Вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – 5-е изд., стереотип. – М.: Высш. Шк., 2007. – 343 с.: ил.	15

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов осуществляется в виде подготовки к лекционным занятиям по рекомендуемой литературе. На каждой лекции проводится короткий опрос студентов по заданной теме. Контрольные работы, проводимые в рамках оценки знаний студентов по балльно - рейтинговой системе, включают в себя вопросы, заданные на самостоятельную подготовку.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Введение, термины и определения	ОПК-2,9 ПК-2
2	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Роль моделей в процессе проектирования приборов и систем	ОПК-2,9 ПК-2
3	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Основы системного подхода в проектировании приборов	ОПК-2,9 ПК-2
4	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Классификация математических моделей	ОПК-2,9 ПК-2
5	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Численные методы компьютерного моделирования	ОПК-2,9 ПК-2
6	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Методы Монте-Карло	ОПК-2,9 ПК-2
7	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Метод конечных разностей	ОПК-2,9 ПК-2
8	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Метод конечных элементов	ОПК-2,9 ПК-2
9	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Методы теории клеточных автоматов	ОПК-2,9 ПК-2
10	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Компьютерное моделирование механических процессов	ОПК-2,9 ПК-2
11	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Компьютерное моделирование тепловых процессов	ОПК-2,9 ПК-2
12	Опрос в рамках самостоятельной подготовки к аудиторным занятиям	Компьютерное моделирование электромагнитных процессов	ОПК-2,9 ПК-2

Для проведения текущего контроля успеваемости студентов предусмотрены следующие контрольные вопросы:

1. История развития компьютерного моделирования.
2. Объект моделирования, модель, алгоритм и программная реализация.
3. Роль моделей в процессе проектирования приборов и систем.
4. Физические модели.

5. Математические модели.
6. Информационные модели.
7. Основы системного подхода в проектировании приборов.
8. Классификация математических моделей.
9. Модели, описываемые дифференциальными уравнениями.
10. Модели нечеткой логики.
11. Модели, основанные на клеточных автоматах.
12. Численные методы компьютерного моделирования.
13. Численные методы дифференцирования, интегрирования, решения систем алгебраических и дифференциальных уравнений.
14. Методы Монте-Карло.
15. Использование случайных чисел, для исследования объекта моделирование.
16. Применение методов Монте-Карло к задачам численного интегрирования.
17. Стохастические модели.
18. Метод конечных разностей.
19. Формулировка метода конечных разностей.
20. Применение метода для решения задач моделирования.
21. Метод конечных элементов.
22. Формулировка метода конечных элементов.
23. Применение в задачах механики деформируемого тела, гидродинамики, электростатики.
24. Методы теории клеточных автоматов.
25. Построение клеточных автоматов для задач, не имеющих аналитического решения.
26. Компьютерное моделирование механических процессов.
27. Моделирование задач механики деформируемого тела.
28. Влияние начальных и граничных условий на решение задачи.
29. Компьютерное моделирование тепловых процессов.
30. Моделирование статических и динамических задач теплопроводности.
31. Исследование влияния начальных и граничных условий на решение задачи.
32. Компьютерное моделирование электромагнитных процессов.
33. Компьютерное моделирование в рамках классической электродинамики.

Критерий оценки текущего контроля

«**Отлично**» - в ответе формируется и обосновывается собственная точка зрения на предлагаемую проблему. Описаны различные подходы к ее решению и проведены их критический анализ, сопоставление с иллюстрацией практическими примерами и экспериментальными данными.

«**Хорошо**» - ответ выстроен логически в соответствии с планом. Изложены все показатели объекта, его достоинства, недостатки, свойства и др. Однако допущены некоторые неточности в определениях, формулах и др. Выводы приведены полностью, но без практических примеров. Свободно и полностью используется профессиональная лексика.

«**Удовлетворительно**» - недостаточно логически выстроен ответ, план которого отсутствует или соблюдается непоследовательно. Недостаточно полно изложены показатели объекта, его достоинства, недостатки, свойства и др. Выводы приведены не полностью. Допущены неточности в профессиональной лексике.

«**Неудовлетворительно**» - неправильно изложены понятия, термины, определения и др. При ответе проявлено стремление подменить научное обоснование проблемы рассуждениями обыденно-повседневного характера. Выводы отсутствуют или поверхностны.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРИБОРОСТРОЕНИИ»

- а) основная литература:

1. Имитационное моделирование: учебное пособие для студ. Вузов / Ю. Н. Павловский, Н. В. Белотелов, Ю. И. Бродский. – М.: Академия, 2008. – 236 с.: ил.
2. Советов Б.Я. Моделирование систем: учебник для студ. Вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – 5-е изд., стереотип. – М.: Высш. Шк., 2007. – 343 с.: ил.
3. Ивановский, Р.А. Теория вероятностей и математическая статистика. Основы, прикладные аспекты с примерами и задачами в среде Mathcad / Р.А. Ивановский - М.: БХВ-Петербург, 2008. – 528 с.
4. Майер, Р.В. Информационные технологии и физическое образование / - Глазов: ГГПИ, 2006. - 64 с.
5. Михайлов, Г.А. Численное статистическое моделирование. Методы Монте– Карло: Учебное пособие для вузов./ Войтишек А.В. - М.: ИЦ Академия, 2006
6. Поршнева, С.В. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием пакета MathCAD : учебное пособие / - М.: Горячая линия - Телеком, 2002. - 252 с.

б) дополнительная литература:

1. Очков, В.Ф. Mathcad 14 для студентов и инженеров: русская версия/ В.Ф. Очков - СПб.: ВHV, 2009. – 453 с.
2. Охорзин, В.А. Прикладная математика в системе MATHCAD: Учебное пособие. 3-е изд./ В.А. Охорзин - СПб.: Лань, 2009. – 352 с.
3. Охорзин, В.А. Компьютерное моделирование в системе Mathcad/ В.А.Охорзин - М.: Финансы и статистика, 2006. – 144 с.
4. Ефремов, Л.В. Практика вероятностного анализа надежности техники с применением компьютерных технологий/ Л.В. Ефремов - СПб.: Наука, 2008. - 216с.
6. Колесов Ю.Б., Сениченков Ю.Б. Моделирование систем: практикум по компьютерному моделированию. БЧВ-Петербург, 2007. –352 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru/>
2. Научная электронная библиотека eLibrary.ru - <http://elibrary.ru/>
3. ЭБС «Консультант студента» - <http://www.studmedlib.ru>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРИБОРОСТРОЕНИИ»

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оборудованной необходимой учебной мебелью.

Практические занятия проводятся в аудитории, укомплектованной следующими средствами обучения:

- телевизор;
- персональный компьютер;
- мультимедийный проектор.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ПрООП по направлению подготовки 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии».

Программу составил:

1. Чернов Павел Сергеевич, доцент кафедры «Приборостроение»

(Ф.И.О., должность, подпись)



Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Программа одобрена на заседании кафедры «Приборостроение»

Протокол № 5

от « 12 » 01 2016 года

Зав. кафедрой ПС д.т.н., профессор



В.А. Васильев

(подпись, Ф.И.О.)

Программа согласована с заведующим выпускающей кафедрой «Приборостроение»

Зав. кафедрой ПС д.т.н., профессор



В.А. Васильев

(подпись, Ф.И.О.)

Программа одобрена методической комиссией ФПИТЭ

Протокол № 5

от « 11 » 02 2016 года

Председатель методической комиссии ФПИТЭ

к.т.н., доцент




А.В. Задера

(подпись)

(Ф.И.О.)

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой)	Внесенные изменения	Номера листов (страниц)		
			замене-ных	новых	аннулиро-ванных
2017-2018	№13 от 29.06.17г. 	Переутверждение рабочей программы на новый учебный год без изменений			