

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



А.А.Панфилов

« 12 » 10 20 15 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ И ПРИБОРОВ**

Направление подготовки 12.03.01 Приборостроение

Профиль/программа подготовки

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Се- мestr	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Прак- тич. за- нятия, час.	Лабo- рат. ра- боты, час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз./зачет)
5	5/180		18		126	Экзамен (36), КР
Итого	5/180		18		126	Экзамен (36), КР

Владимир

2013, 14 май



## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины (модуля) является формирование у обучаемого принципов построения и назначения математических моделей процессов, имеющих место в приборах и аппаратах.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Данная дисциплина входит в базовую часть подготовки бакалавров направления «Приборостроение».

### Взаимосвязь с другими дисциплинами

Курс базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин: «Приборы и методы измерения физических величин», «Высшая математика», «Информатика».

Знания, полученные при освоении курса, используются в последующих дисциплинах, ориентированных на проектирование и анализ приборов и систем.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Обучающийся формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- Готовностью к математическому моделированию процессов и объектов приборостроения и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов (ПК-2).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен продемонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать: методы моделирования процессов и объектов приборостроения; ПК-2.

2) Уметь: выполнять математическое моделирование процесса и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений; ПК-2.

3) Владеть: способностью исследования процессов и объектов приборостроения на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов; ПК-2.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№/п	Раздел (тема)	Семестр Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Объем учебной работы, с применением интерак-	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям се-
-----	---------------	-------------------------------	--	--	---



	дисциплины			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР	тивных методов (в часах / %)	местра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
1	Введение	5	1		2					2/100	
2	Построение моделей с одним, двумя и тремя неизвестными коэффициентами	5	3		2			20		2/100	
3	Уравнения с двумя переменными	5	5		2			12		2/100	Рейтинг контроль № 1
4	Уравнения с тремя переменными	5	7		2			18		2/100	
5	Построение неравномерных шкал	5	9		2			16		2/100	
6	Построение модуля логарифмической шкалы	5	11		2			14		2/100	Рейтинг контроль № 2
7	Построение уравнений на логарифмической сетке	5	13		2			12		2/100	
8	Графические методы подбора формулы, отвечающей опытными данным	5	15		2			16		2/100	
9	Применение некоторых приближенных формул	5	17		2			18		2/100	Рейтинг контроль № 3
Всего					18			126	КР	18/100	Экзамен

### Содержание дисциплины

#### Темы практических занятий

Цель практического курса – освоить основы методов моделирования.

1. Формулы с одной, двумя и тремя постоянными величинами.

2. Оценка качества построения моделей.
3. Выбор эмпирической формулы.
4. Уравнения с двумя переменными.
5. Уравнения с тремя переменными.
6. Построение неравномерных шкал.
7. Построение модуля логарифмической шкалы.
8. Графические методы подбора вида формулы, отвечающей опытным данным.
9. Применение некоторых приближенных формул.

### Курсовая работа

Цель курсовой работы – закрепление теоретической знаний и практических навыков в разработке и исследовании моделей систем.

Задание на курсовую работу:

1. Провести информационное исследование по теме работы.
2. Установить вид формулы на основе анализа опытных данных.
3. Найти неизвестные коэффициенты математической модели с помощью средне-арифметического метода и метода наименьших квадратов.
4. Оценить качество полученной модели.
5. Отобразить графически полученную зависимость.
6. Заключение.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация компетентного подхода для подготовки бакалавров в рамках преподавания дисциплины осуществляется:

1. При проведении лекций с использованием мультимедийного проектора для показа презентаций;
2. При использовании мультимедийного проектора для показа докладов студентов;
3. Проведение интерактивных форм занятий с постоянным контролем качества усвоения студентами пройденного материала;



## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### Самостоятельная работа студента

Целью самостоятельной работы являются формирование личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Основные формы самостоятельной работы заключаются в проработке дополнительной литературы, подготовке к лабораторным занятиям, устному опросу и рейтинг-контролю. Контроль за самостоятельной работой студентов осуществляется на консультациях, во время работы на ПК и лабораторных занятиях.

Раздел дисциплин	Вид СРС	Трудоемкость, часов
Построение моделей с одним, двумя и тремя неизвестными коэффициентами	Работа с рекомендуемой литературой	20
Уравнения с двумя переменными	Работа с рекомендуемой литературой	12
Уравнения с тремя переменными	Работа с рекомендуемой литературой	18
Построение неравномерных шкал	Работа с рекомендуемой литературой	16
Построение модуля логарифмической шкалы	Закрепление методов построения неравномерных шкал	14
Построение уравнений на логарифмической сетке	Закрепление графических методов подбора формулы	12
Графические методы подбора формулы, отвечающей опытным данным	Закрепление графических методов подбора формулы	16
Применение некоторых приближенных формул	Закрепление методов приближенных вычислений	18
Итого:		126



## ВОПРОСЫ ДЛЯ РЕЙТИНГ-КОНТРОЛЯ

### Рейтинг-контроль № 1

1. В чем заключается метод замены переменных для спрямления экспериментальных кривых?
2. Каким образом производится преобразование формул в формулу общего вида?
3. В каких случаях ход изучаемого явления хорошо описывается степенной или показательной функцией?
4. В каких случаях выбор типа эмпирической формулы может быть произведен на основе теоретических представлений о характере изучаемой зависимости?
5. Какая шкала называется равномерной?
6. Какая шкала называется неравномерной?

### Рейтинг-контроль № 2

7. Какие масштабы рекомендуются к применению на обеих осях шкалы и почему?
8. В каких случаях выбирают разные масштабы по осям шкалы?
9. Если пределы переменных позволяют, то как рекомендуется выбирать отношение модулей масштабов по осям координат?
10. Почему применение логарифмических шкал на осях координат значительно упрощает построение уравнений определенного вида?
11. В чем заключается метод построения логарифмической шкалы?
12. Как выглядит график для построения логарифмической шкалы любого модуля?

### Рейтинг-контроль № 3

13. Дайте определение функциональной сетки.
14. В чем заключается разница между логарифмической и полулогарифмической сетками?
15. В чем заключается сущность средне-арифметического метода?
16. В чем заключается сущность метода наименьших квадратов?
17. В чем состоит особенность метода наименьших квадратов?
18. Что такое неоднородность статистики экспериментальных данных?

Экзамен по дисциплине проводится в форме ответов на билеты с вопросами по тематике курса.

Темы для составления вопросов к экзамену.

1. Основные понятия моделирования.
2. Построение моделей с одним неизвестным коэффициентом.
3. Построение моделей с двумя неизвестными коэффициентами.
4. Построение моделей с тремя неизвестными коэффициентами
5. Построение неравномерных шкал.
6. Построение модуля логарифмической шкалы.
7. Построение уравнений на логарифмической сетке.
8. Оценка качества построения моделей.
9. Графические методы подбора формулы, отвечающей опытными данным.
10. Подбор вида формулы для случая трех переменных.
11. Применение некоторых приближенных формул.

Темы для составления вопросов к курсовой работе

1. Моделирование зависимости нормального веса человека от его роста.
2. Моделирование не угрожающей здоровью максимальной границы нормального веса человека от его роста.
3. Моделирование зависимости теплоемкости жидкости от температуры.
4. Моделирование зависимости прочностных характеристик стали от температуры.
5. Моделирование зависимости коэффициента поверхностного натяжения жидкостей от температуры.
6. Моделирование зависимости температуры кипения жидкостей от давления.



## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Основная литература:

1. Моделирование информационных систем: Учебное пособие для вузов / О.И. Шелухин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Гор. линия-Телеком, 2012. - 536 с.: ил.; 60x88 1/16. - (Специальность). (обложка) ISBN 978-5-9912-0193-3, 1000 экз.
2. Синтез цифровых устройств циклического действия/Гудко Н. И. - М.: Гор. линия-Телеком, 2014. - 96 с.: 60x90 1/16 (Обложка) ISBN 978-5-9912-0427-9, 500 экз.
3. Зиндер Е.З. Проектирование баз данных: новые требования, новые подходы./Е.З. Зиндер. М.: Финансы и статистика, 2011 - 182 с.

Дополнительная литература:

1. Чикуров Н.Г. Моделирование систем и процессов. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 398 с.
2. Оленев Е.А. Конструирование и технология производства приборов и аппаратов: учебник. В 3 ч. Ч 3. Научное творчество / Е.А. Оленев Владим. Гос. ун-т. – Владимир: Изд-во Владим. Гос. ун-та, 2009. – 92 с.

Интернет-ресурсы:

1. <http://users.kaluga.ru/math/> - сайт "Компьютерная математика", обзор основных математических пакетов.
2. <http://www.engin.umich.edu/group/ctm/> - учебные материалы по моделированию и исследованию динамических объектов с помощью MatLab (англ.)

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1. Мультимедийный проектор.
2. Персональные компьютеры.
3. Компьютерные программы – универсальное программное обеспечение.



Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 12.03.01 Приборостроение.

Рабочую программу составил профессор каф. ПИИТ Оленев Е.А.

Рецензент

(представитель работодателя) Вед. инженер «Автоматика плюс»

(место работы, должность, ФИО, подпись)

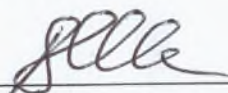


Д.Д. Павлов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПИИТ

Протокол № 2 от 12.10.15 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



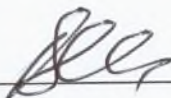
В.П. Легаев

(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 12.03.01

Протокол № 2 от 12.10.15 года

Председатель комиссии \_\_\_\_\_



В.П. Легаев

(ФИО, подпись)

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

РЕЦЕНЗИЯ  
НА РАБОЧУЮ УЧЕБНУЮ ПРОГРАММУ

Дисциплина «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ И ПРИБОРОВ»

Направление подготовки 12.03.01 «Приборостроение»

Профиль подготовки «Приборостроение»

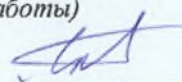
Соответствие логической и содержательно-методической взаимосвязи данной дисциплины с другими частями ООП	Соответствует
Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (указать конкретно номера компетенций)	ПК-1, ПК-2
Соответствие аудиторной и самостоятельной нагрузки учебному плану	Соответствует
Процент лекционных занятий от аудиторной нагрузки (указать конкретно)	0 %
Последовательность и логичность изучения модулей дисциплины	Соответствует
Наличие междисциплинарных связей с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	Присутствуют
Соответствие видов самостоятельной работы требованиям к выпускникам в ГОС	Соответствует
Соответствие диагностических средств (экзаменационных билетов, тестов, комплексных контрольных заданий и др.) требованиям к выпускнику по данной ООП	Соответствует
Использование активных и интерактивных форм проведения занятий (указать конкретно)	Активные и интерактивные формы проведения практических занятий
Учебно-методическое и информационное обеспечение	Соответствует
Материально-техническое обеспечение данной дисциплины	Соответствует

Дополнения:

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Считаю, что вышеуказанная рабочая учебная программа соответствует  
(соответствует, не соответствует, требует доработки)  
указанному направлению и профилю подготовки.

Рецензент Ведущий инженер «Автоматика плюс» Д.Д. Павлов  
(Ф.И.О., должность, место работы)

  
(подпись)





## Рецензия

на рабочую программу по дисциплине  
«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ И  
ПРИБОРОВ» по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение», разрабо-  
танную профессором кафедры «ПИИТ», д.т.н., проф. Оленевым Е.А.

В программе отражены:

1. Цели освоения дисциплины, соотнесенные с общими целями ОПОП ВО.
2. Место дисциплины в структуре ОПОП. Дано описание логической и со-  
держательно-методической взаимосвязи с другими частями ОПОП (дисциплина-  
ми, модулями, практиками). Указаны требования к «входным» знаниям, умениям  
и готовностям обучающегося, необходимые при освоении данной дисциплины и  
приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин (модулей).  
Также указаны теоретические дисциплины и практики, для которых освоение  
данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее.
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисцип-  
лины по ФГОС ВПО. Указан перечень и описание компетенций, а также требо-  
вания к знаниям, умениям и навыкам, полученным в ходе изучения дисциплины.
4. Структура и содержание дисциплины:
  - Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах и часах;
  - Формы контроля по учебному плану;
  - Тематический план изучения учебной дисциплины;
  - Программы практических занятий и самостоятельной работы содер-  
жат тематические планы, перечни основных понятий и категорий, списки лите-  
ратуры.
5. Образовательные технологии, указанные по видам учебной работы (ауди-  
торной, внеаудиторной).
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной  
аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение.  
Приводятся контрольные вопросы и задания для проведения текущего рей-  
тинг-контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а



