




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---


---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) Короченцев В.И.  
(Ф.И.О. рук. ОП)  
«19» сентября 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Зав. кафедрой Приборостроения

  
\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О. зав. каф.) Короченцев В.И.  
«19» сентября 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Математическое моделирование в приборных системах**  
**Направление подготовки – 12.04.01 Приборостроение**  
**магистерская программа «Гидроакустика»**  
**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 1  
лекции - не предусмотр.  
в том числе с использованием МАО - не предусмотр.  
практические занятия 36 час.  
в том числе с использованием МАО 12 час.  
лабораторные работы 18 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 54 час.  
в том числе с использованием МАО 12 час.  
самостоятельная работа 36 час.  
контрольные работы (количество) – не предусмотр.  
курсовая работа / курсовой проект - не предусмотрен учебным планом  
экзамен 2 семестр 54 час.

Рабочая составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22 сентября 2017 г. №957.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Приборостроения протокол от «19» сентября 2019г. № 1  
Заведующий кафедрой: д. ф.-м. наук, профессор В.И. Короченцев  
Составитель : доцент Горовой С.В.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «28» сентября 2018 г. № I

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.И.Короченцев

(подпись)

(И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(И.О. Фамилия)

.О. Фамилия)

## **Аннотация дисциплины «Математическое моделирование в приборных системах»**

Дисциплина «Математическое моделирование в приборных системах» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение, магистерская программа «Гидроакустика», входит в блок 1 (модули) обязательной части учебного плана (Б1.О.03). Дисциплина реализуется на 1 курсе в 1 семестре.

Общая трудоемкость дисциплины «Математическое моделирование в приборных системах» составляет 4 з.е. (144 часа).

Учебным планом предусмотрены лабораторные работы (18 часов), практические работы (36 часов), самостоятельная работа студентов (90 час., из них 36 час на подготовку к экзамену). Форма промежуточной аттестации: экзамен в 1 семестре.

Дисциплина «Математическое моделирование в приборных системах» опирается на уже изученные дисциплины, такие как «Математика», «Физика», «Основы цифровой техники», «Микропроцессорные устройства» и «Основы программирования микропроцессорных устройств». В свою очередь она является «фундаментом» для изучения дисциплины «Волны в слоистых средах», «Синтез и анализ направленных антенн».

Дисциплина «Математическое моделирование в приборных системах» предназначена для изучения методов моделирования, используемых в современных приборах. Методы моделирования повсеместно применяются во многих областях науки и техники, в том числе в акустических приборах и системах. Современный специалист в области акустических приборов и систем должен разбираться в методах моделирования, знать их сильные и слабые стороны.

**Цели дисциплины:**

- углубленное изучение основ современных методов моделирования и возможностей их применения для улучшения характеристик современных приборов и систем;

- использования сети Интернет;
- организации распределенных вычислений;

**Задачи дисциплины:**

- приобретение знаний в области компьютерных сетей, методов передачи и отображения информации;

- приобретение знаний в области средств разработки и использования методов моделирования;

- - приобретение знаний в области интерфейсов микропроцессорных устройств;

- - приобретение знаний в области микропроцессорных систем сбора информации;

- - приобретение знаний в области кодирования и защиты информации.

Для успешного изучения дисциплины «Математическое моделирование в приборных системах» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к самосовершенствованию и саморазвитию в профессиональной сфере, к повышению общекультурного уровня;

- способность понимать, использовать, порождать и грамотно излагать инновационные идеи на русском языке;

- способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

- способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ОПК-2</b> Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументировано защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении	Знать	принципы и методы проведения научного исследования, основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, связанных с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении
	Уметь	оценивать достоинства и недостатки принципов и методов проведения научного исследования
	Владеть	навыками организации и проведения научного исследования, представлять полученные результаты интеллектуальной деятельности.
<b>ПК-1</b> Способен к построению моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи	Знает	основные методы математического моделирования, статической обработки, методы теории планирования эксперимента, процессов и объектов приборостроения, принципы построения математических моделей объектов исследования, выбора численного метода их моделирования, принципы разработки нового или выбора готового алгоритма решения задачи
	Умеет	применять и использовать основные методы математического моделирования, статической обработки, методы теории планирования эксперимента, процессов и объектов приборостроения, принципы построения математических моделей объектов исследования, выбора численного метода их моделирования, принципы разработки нового или выбора готового алгоритма решения задачи
	Владеет	основными методами математического моделирования, статической обработки, методами теории планирования эксперимента, процессов и объектов приборостроения, принципами построения математических моделей объектов исследования, выбора численного метода их

		моделирования, принципами разработки нового или выбора готового алгоритма решения задачи
<b>ПК-3</b> Способен к составлению отчетов по теме или по результатам проведенных экспериментов, готов к оформлению результатов исследований в виде отчета о патентных исследованиях	Знает	методы информационных технологий, современные средства редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями к оформлению отчетов, статей, рефератов
	Умеет	использовать методы информационных технологий, современные средства редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями к оформлению отчетов, статей, рефератов
	Владеет	навыками использования методов информационных технологий, современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями к оформлению отчетов, статей, рефератов

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Математическое моделирование в приборных системах» применяются следующие методы активного обучения: дискуссия, проблемный метод, диспут на занятии.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (36 час.)**

#### **Раздел 1. Общие вопросы моделирования**

##### **Практическое занятие №1 (4 час.)**

Общие вопросы принципы математического моделирования, теоретические вопросы моделирования. Способы построения теоретических моделей.

Графические формы представления математических моделей. Матричная форма представления математической модели.

##### **Практическое занятие №2 (4 час.)**

Математические вопросы теории моделирования. Узловой метод формирования математической модели. Уравнения Лагранжа второго рода. Метод функционально законченных элементов.

#### **Практическое занятие №3 (4 час.)**

Математические вопросы теории моделирования. Узловой метод формирования математической модели. Уравнения Лагранжа второго рода.

### **Раздел 2. Моделирование электромеханических и радиоэлектронных устройств**

#### **Практическое занятие №4 (4 час.)**

Классификация уровней сложности радиоаппаратуры. Формальные и физические способы построения моделей. Моделирование статических режимов систем, описываемых дифференциальными уравнениями.

#### **Практическое занятие №5 (4 час.)**

Моделирование импульсных и переходных процессов. Моделирование частотных характеристик. Моделирование безынерционных функциональных схем. Моделирование систем с инерцией.

#### **Практическое занятие №6 (4 час.)**

Моделирование работы ПИД регулятора. Моделирование динамических характеристик функциональных схем во временной и частотной областях. Моделирование систем, описываемых нелинейными уравнениями.

### **Раздел 3. Моделирование акустических процессов и устройств.**

#### **Практическое занятие №7 (4 час.)**

Моделирование процесса распространения звука в море. Лучевое приближение. Волновод Пекериса.

#### **Практическое занятие №8 (4 час.)**

Моделирование обнаружителей сигналов. Моделирование обнаружителя сигналов с полностью известными параметрами. Моделирование

обнаружителя сигналов с неизвестными амплитудой и начальной фазой.  
Моделирование энергетического приемника.

### **Практическое занятие №9 (4 час.)**

Моделирование системы управления положением главного луча диаграммы направленности. Моделирование формирователя гидроакустических сигналов. Моделирование работы пьезоэлектрического преобразователя в режимах излучения и приема. Моделирование линзовой антенны.

## **Лабораторные работы (18 час.)**

### **Раздел 1. Общие вопросы моделирования**

#### **Лабораторная работа №1 (2 час.)**

Работа в среде Matlab Simulink. Общие вопросы принципы математического моделирования, теоретические вопросы моделирования. Графические формы представления математических моделей. Матричная форма представления математической модели.

#### **Лабораторная работа №2 (2 час.)**

Работа в среде Matlab Simulink. Моделирование решений уравнения Лагранжа второго рода.

#### **Лабораторная работа №3 (2 час.)**

Работа в среде Matlab Simulink. Узловой метод формирования математической модели.

### **Раздел 2. Моделирование электромеханических и радиоэлектронных устройств**

#### **Лабораторная работа №4 (2 час.)**

Работа в среде Matlab Simulink. Моделирование статических режимов систем, описываемых дифференциальными уравнениями.



### **Лабораторная работа №5 (2 час.)**

Работа в среде Matlab Simulink. Моделирование импульсных и переходных процессов. Моделирование частотных характеристик. Моделирование безынерционных функциональных схем. Моделирование систем с инерцией.

### **Лабораторная работа №6 (2 час.)**

Моделирование работы ПИД регулятора. Моделирование динамических характеристик функциональных схем во временной и частотной областях. Моделирование систем, описываемых нелинейными уравнениями.

## **Раздел 3. Моделирование акустических процессов и устройств.**

### **Лабораторная работа №7 (2 час.)**

Работа в среде Matlab Simulink. Моделирование процесса распространения звука в море. Лучевое приближение. Моделирование решений для распространения звука в волноводе Пекериса.

### **Лабораторная работа №8 (2 час.)**

Работа в среде LabView. Моделирование обнаружителей сигналов. Моделирование обнаружителя сигналов с полностью известными параметрами. Моделирование обнаружителя сигналов с неизвестными амплитудой и начальной фазой. Моделирование энергетического приемника.

### **Лабораторная работа №9 (2 час.)**

Работа в среде LabView. Моделирование системы управления положением главного луча диаграммы направленности. Моделирование формирователя гидроакустических сигналов. Моделирование работы пьезоэлектрического преобразователя в режиме излучения. Моделирование работы пьезоэлектрического преобразователя в режиме приема. Моделирование линзовой антенны.

## **II. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Математическое моделирование в приборных системах» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение заданий;

характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация	
1	Раздел 1. Общие вопросы моделирования	ОПК-1, ПК-1, ПК-3	Знает	работа на ПЗ 1-3 выполнение ЛР 1-3	Защита ЛР 1-3 Экзаменационные вопросы 1-12
			Умеет	работа на ПЗ 1-3 выполнение ЛР 1-3	Защита ЛР 1-3 Экзаменационные вопросы 1-12
			Владеет	работа на ПЗ 1-3 выполнение ЛР 1-3	Защита ЛР 1-3 Экзаменационные вопросы 1-12
2	Раздел 2. Моделирование электромеханических и радиоэлектронных устройств	ОПК-1, ПК-1, ПК-3	Знает	работа на ПЗ 4-6 выполнение ЛР 4-6	Защита ЛР 4-6 Экзаменационные вопросы 13-22
			Умеет	работа на ПЗ 4-6 выполнение ЛР 4-6	Защита ЛР 4-6 Экзаменационные вопросы 13-22
			Владеет	работа на ПЗ 4-6 выполнение ЛР 4-6	Защита ЛР 4-6 Экзаменационные вопросы 13-22
3	Раздел 3. Моделирование акустических процессов и устройств.	ОПК-1, ПК-1, ПК-3	Знает	работа на ПЗ 7-9 выполнение ЛР 7-9	Защита ЛР 7-9 Экзаменационные вопросы 23-30
			Умеет	работа на ПЗ 7-9 выполнение ЛР 7-9	Защита ЛР 7-9 Экзаменационные вопросы 23-30

			Владеет	работа на ПЗ 7-9 выполнение ЛР 7-9	Защита ЛР 7-9 Экзаменационные вопросы 23-30
--	--	--	---------	---------------------------------------	---

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

#### **IV. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Буцык С.В. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации [Электронный ресурс]: учебное пособие по дисциплине «Вычислительные системы, сети и телекоммуникации» для студентов, обучающихся по направлению 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата)/ Буцык С.В., Крестников А.С., Рузаков А.А.— Электрон. текстовые данные.— Челябинск: Челябинский государственный институт культуры, 2016.— 116 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56399.html> .— ЭБС «IPRbooks»

2. Функциональные узлы аппаратных средств вычислительной техники [Электронный ресурс]: практикум по дисциплине Аппаратные средства вычислительной техники/ — Электрон. текстовые данные.— М.: Московский технический университет связи и информатики, 2014.— 44 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61729.html> .— ЭБС «IPRbooks»

3. Шарاپов, А.В. Основы микропроцессорной техники [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники), 2008. — 240 с. —

Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=5448](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5448) —

Загл. с экрана.

4. Лабораторный практикум по курсам «Электроника», «Электроника и микропроцессорная техника» Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2011. — 109 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=52374](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52374) — Загл. с экрана.

5. Смирнов, Ю.А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 496 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=12948](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=12948) — Загл. с экрана.

#### Дополнительная литература

1. Федеральный закон от 27 июля 2006 года № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации».

2. ISO/IEC/IEEE 24765:2010 Systems and software engineering — Vocabulary

3. Стандарт IEEE 1451.1-1999 «Network Capable Application Processor Information (NCAP) Model»

4. Стандарт IEEE 1451.2-1997 «Transducer to Microprocessor Communication Protocol and TEDS Formats»

5. Olivier Hersent, David Boswarthick, Omar Elloumi. The Internet of Things: Key Applications and Protocols. — Willey, 2012. — 370 p. — [ISBN 978-1119994350](https://doi.org/10.1002/9781119994350).

6. Давыдов В.Г. Разработка Windows приложений с использованием MFC и API функций. - СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 576 с.

7. Холзнер С. Visual C++6. Учебный курс – СПб.: Питер, 2008. – 570 с.

8. Хортон А. Visual C 2005: базовый курс. – М.:ООО «И.Д. Вильямс», 2007. – 1152 с.
9. Финогенов К.Г. Win32. Основы программирования.- 2-е изд., - М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2006 – 416 с.
10. Рихтер Дж. Windows для профессионалов: создание эффективных Win32 приложений с учетом специфики 64-разрядной Windows/Пер с англ. – 4-е изд. – СПб.: Питер; М.: Русская редакция, 2001. – 752 с.
11. Рихтер Дж. Программирование на платформе Microsoft .NET Framework/Пер с англ. – М.: Русская редакция, 2002. – 512 с.
12. Шилд Г. MFC: основы программирования/Пер. с англ. – Киев: ВНУ, 1997. – 560 с.
13. Секунов Н.Ю. Самоучитель Visual C++ 6. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 960 с.
14. Давыдов В.Г. Разработка Windows приложений с использованием MFC и API функций. - СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 576 с.
15. Харт Д.М. Системное порограммирование в среде Windows/Пер с англ. – 3-е изд. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 592 с.

### **Интернет-ресурсы**

1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. - Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы.4ed.2010 - <http://padabum.com/d.php?id=16630>
2. Андерсон К., Минаси М.: Локальные сети - полное руководство - Корона принт, 1999. - <http://padabum.com/d.php?id=24065>
3. Слепов Н.Н.: Современные технологии цифровых оптоволоконных сетей связи, 2000. - <http://padabum.com/d.php?id=1877>
4. Столлингс В.: Современные компьютерные сети - Питер, 2-е издание, 2003. - <http://padabum.com/d.php?id=22472>

**Справочная литература (доступна на кафедре приборостроения)**

1. Фирменная документация по среде LabView (файлы в pdf формате)
2. Фирменная документация по среде CooCox (файлы в pdf формате)
3. Фирменная документация по среде Quartus (файлы в pdf формате)
4. Фирменная документация по среде Modelsim (файлы в pdf формате)

### **Программное обеспечение**

1. Пакет Matlab 2014, комплект документации к нему
2. Пакет Microsoft Office 2010 (оформление ЛР и КР).
3. Пакет CooCox.
4. Пакет Altera Quartus.

### **Нормативно-правовые материалы**

1. Рекомендации по межгосударственной стандартизации РМГ 29-99. Государственная система обеспечения единства измерения. Метрология. Основные термины и определения. Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1999.-32с.
2. ГОСТ Р 51086-97 Датчики и преобразователи физических величин электронные. Термины и определения.
3. РМГ 29-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения.
4. ГОСТ 8.010-2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики выполнения измерений. Основные положения.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

#### **«Интернет»**

1. Акустический журнал  
[www.akzh.ru/](http://www.akzh.ru/)

Журнал Нано и микросистемная техника.

[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=9293](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=9293)

2. Журнал Приборы и техника эксперимента.

[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7954](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7954)

3. Журнал Авиакосмическая и экологическая медицина.

[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=8353](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8353)

4. Журнал Известия ЮФУ. Технические науки. Тематические выпуски.

[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=26690](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=26690), <http://www.nich.tsure.ru/onti/izv.htm>

5. Журнал Биомедицинская радиоэлектроника.

[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=25238](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=25238)

6. Журнал Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. (до 2006г.)

<http://www.radiotec.ru/catalog.php?cat=jr6>

7. Журнал Медицинская техника

[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=8830](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8830).

8. Электронный каталог научной библиотеки ДВФУ

<http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?theme=FEFU>

Разработана электронная презентация лекционного курса, для демонстрации которой необходим видеопроектор, ноутбук и экран.

Лаборатория проектного моделирования, L529.

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Программное обеспечение, доступное студентам для выполнения задания по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы:

<b>Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест</b>	<b>Перечень программного обеспечения</b>
Лаборатория проектного моделирования кафедры приборостроения, L529	1. Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18. 2. Компас-3D договор 15-03-53 от 02.12.2015 Полная версия -

	<p>Компас 3D v17. Key 566798581 (Vendor 46707). Количество лицензий 250 штук.</p> <p>3. SolidWorks Campus 500 сублицензионные договор №15-04-101 от 23.12.2015 Срок действия лицензии бессрочно. Количество лицензий – 500 штук.</p> <p>4. Adobe Creative Cloud for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal Контракт №ЭА-667-17 от 08.02.2018.</p> <p>5. InDesign CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018.</p> <p>6. Photoshop CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018.</p> <p>7. Adobe Creative Cloud for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription New Контракт №ЭА-667-17 от 08.02.2018.</p> <p>8. ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018.</p> <p>9. AutoCAD Electrical 2015. Срок действия лицензии 10.09.2020. № договора 110002048940 в личном кабинете Autodesk.</p> <p>10. Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012.</p>
--	--

## **V. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для изучения данной дисциплины рабочим учебным планом предусмотрено 90 часа самостоятельной работы студента (СР – 36 час., контр – 54 час.). По каждому практическому занятию предусмотрено выполнение определенного задания, разработка фрагмента программного кода, который будет затем использован при выполнении лабораторной работы. Задания, как правило выдаются так, чтобы по крайней мере некоторую часть результатов их выполнения можно было использовать как составную часть магистерской диссертации. Темы возможных заданий совпадают или перекликаются с экзаменационными вопросами.

В рамках часов, выделенных на самостоятельную работу, студент должен производить подготовку к практическим занятиям и лабораторным работам, оформлять отчеты по выполненным лабораторным работам, а также изучать темы, отведенные преподавателем на самостоятельное изучение. Помимо различных методических указаний и списка рекомендуемой



литературы обучающийся должен обсуждать возникающие у него вопросы на консультациях, назначаемых преподавателем.

Примерное распределение часов самостоятельной работы, которые студент должен отводить на тот или иной вид занятий: подготовка к практическим занятиям – 18 ч., подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов по ним – 18 ч., закрепление материала и подготовка к экзамену – 54 ч. Тем не менее, учитывая особенности каждого студента, указанные часы могут варьироваться.

Дисциплину рекомендуется изучать по плану занятий. Обучающийся должен своевременно выполнять задания, выданные на занятиях, и защищать их во время занятий или на консультации.

Для подготовки к практическим занятиям и выполнения индивидуальных графических заданий требуется изучение литературы.

## **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения исследований, связанных с выполнением задания по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ:

<b>Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
Лаборатория Гидроакустических систем кафедры приборостроения, ауд. Е 627	Частотомер Ф-551А; частотомер ЧЗ-34; Частотомер ЧЗ-32; Эхолот "Омуль"; Шумомер 00024; Клиентская станция HP dc7800СMT; Эмулятор 218Х-1СЕ Мойка с сушкой, МДС-Се1500Нг (две встроенных раковины глубиной 250 мм из нержавеющей стали) (1500х650х900/1850 мм) Ноутбук Lenovo ThinkPad X121e Black 11.6" HD(1366х768) AMD E300.2GB DDR3.320GB
Лаборатория Вычислительной техники кафедры приборостроения, ауд. Е 628	Частотомер ЧЗ-54; Прибор С1-76; Комплект оборудования №1; Лабораторный комплект основ разработки инженерных приложений и систем сбора данных NI USB-DAQ Bundle X-

	series; Учебно-исследовательский комплекс модульных приборов NI Modular Instruments Kit
Компьютерный класс, Ауд. Е628	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.
Мультимедийная аудитория	проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

---

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Математическое моделирование в приборных системах**

**Направление подготовки – 12.04.01 Приборостроение  
магистерская программа «Гидроакустика»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2019**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-17 недели	Выполнение индивидуальных заданий, выданных на ПЗ, выполнение и защита лабораторных работ	18 час.	Проверка выполнения индивидуальных заданий, защита лабораторных работ
2	16-18 недели, сессия	Подготовка к экзамену	54 час.	Экзамен

### Программа самостоятельной работы студентов.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает в себя следующие формы учебной деятельности:

- самостоятельное изучение дополнительного тематического материала курса;
- изучение основного и дополнительного теоретического материала по учебникам, пособиям, монографиям, периодической литературе;
- подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам;
- выполнение индивидуальных заданий и защита лабораторных работ;
- подготовка к сдаче экзамена.

В процессе изучения курса “Математическое моделирование в приборных системах” на практических занятиях студентам даются на самостоятельную проработку несколько тем, дополняющих лекционный курс. При выполнении индивидуальных заданий студенты должны найти и изучить дополнительную литературу, справочные материалы. По окончании семестра студенты должны подготовиться к экзамену.

Текущий контроль производится путем оценки качества выполненных индивидуальных заданий, активности и результатов работы на практических занятиях, хода выполнения оформления и защиты лабораторных работ.

По дисциплине учебным планом предусмотрен экзамен в 8 семестре, который сдают все студенты вне зависимости от рейтинга по результатам текущего контроля. К экзамену допускаются студенты, выполнившие индивидуальные задания и защитившие лабораторные работы. Экзамен проводится в устной форме. Примеры экзаменационных вопросов прилагаются. Студентам доступны перечни вопросов, выносимых на экзамены.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

---

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

Математическое моделирование в приборных системах

Направление подготовки – 12.04.01 Приборостроение  
магистерская программа «Гидроакустика»

Форма подготовки очная

Владивосток  
2019

## ПАСПОРТ ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ОПК-2</b> Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументировано защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении	Знать	принципы и методы проведения научного исследования, основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, связанных с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении
	Уметь	оценивать достоинства и недостатки принципов и методов проведения научного исследования
	Владеть	навыками организации и проведения научного исследования, представлять полученные результаты интеллектуальной деятельности.
<b>ПК-1</b> Способен к построению моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи	Знает	основные методы математического моделирования, статической обработки, методы теории планирования эксперимента, процессов и объектов приборостроения, принципы построения математических моделей объектов исследования, выбора численного метода их моделирования, принципы разработки нового или выбора готового алгоритма решения задачи
	Умеет	применять и использовать основные методы математического моделирования, статической обработки, методы теории планирования эксперимента, процессов и объектов приборостроения, принципы построения математических моделей объектов исследования, выбора численного метода их моделирования, принципы разработки нового или выбора готового алгоритма решения задачи
	Владеет	основными методами математического моделирования, статической обработки, методами теории планирования эксперимента, процессов и объектов приборостроения, принципами построения математических моделей объектов исследования, выбора численного метода их моделирования, принципами разработки нового или выбора готового алгоритма решения задачи
<b>ПК-3</b> Способен к	Знает	методы информационных технологий, современные средства редактирования и печати в

составлению отчетов по теме или по результатам проведенных экспериментов, готов к оформлению результатов исследований в виде отчета о патентных исследованиях		соответствии с установленными требованиями к оформлению отчетов, статей, рефератов
	Умеет	использовать методы информационных технологий, современные средства редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями к оформлению отчетов, статей, рефератов
	Владеет	навыками использования методов информационных технологий, современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями к оформлению отчетов, статей, рефератов

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация	
1	Раздел 1. Общие вопросы моделирования	ОПК-2, ПК-1, ПК-3	Знает	работа на ПЗ 1-3 выполнение ЛР 1-3	Защита ЛР 1-3 Экзаменационные вопросы 1-12
			Умеет	работа на ПЗ 1-3 выполнение ЛР 1-3	Защита ЛР 1-3 Экзаменационные вопросы 1-12
			Владеет	работа на ПЗ 1-3 выполнение ЛР 1-3	Защита ЛР 1-3 Экзаменационные вопросы 1-12
2	Раздел 2. Моделирование электромеханических и радиоэлектронных устройств	ОПК-2, ПК-1, ПК-3	Знает	работа на ПЗ 4-6 выполнение ЛР 4-6	Защита ЛР 4-6 Экзаменационные вопросы 13-22
			Умеет	работа на ПЗ 4-6 выполнение ЛР 4-6	Защита ЛР 4-6 Экзаменационные вопросы 13-22
			Владеет	работа на ПЗ 4-6 выполнение ЛР 4-6	Защита ЛР 4-6 Экзаменационные вопросы 13-22
3	Раздел 3. Моделирование акустических процессов и устройств.	ОПК-2, ПК-1, ПК-3	Знает	работа на ПЗ 7-9 выполнение ЛР 7-9	Защита ЛР 7-9 Экзаменационные вопросы 23-30
			Умеет	работа на ПЗ 7-9 выполнение ЛР 7-9	Защита ЛР 7-9 Экзаменационные вопросы 23-30
			Владеет	работа на ПЗ 7-9 выполнение ЛР 7-9	Защита ЛР 7-9 Экзаменационные вопросы 23-30

### **Шкала оценивания уровня сформированности компетенций**



Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
<b>ОПК-2</b> Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении	Знать	принципы и методы проведения научного исследования, основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, связанных с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении	Знание основных проблем и противоречий	Знание сформировано
	Уметь	оценивать достоинства и недостатки принципов и методов проведения научного исследования	Умение осваивать новые знания, ставить вопросы	Выявляет возникающие в процессе работы противоречия в своей предметной области
	Владеть	навыками организации и проведения научного исследования, представлять полученные результаты интеллектуальной деятельности.	Нахождение компромиссных решений	Сформирован навык нахождения компромиссных решений
<b>ПК-1</b> Способен к построению моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма	Знает	основные методы математического моделирования, статической обработки, методы теории планирования эксперимента, процессов и объектов приборостроения, принципы построения математических	Знание цели и задачи исследования, приоритетов.	Знает цели и задачи исследования, приоритеты

решения задачи		моделей объектов исследования, выбора численного метода их моделирования, принципы разработки нового или выбора готового алгоритма решения задачи		
	Умеет	применять и использовать основные методы математического моделирования, статической обработки, методы теории планирования эксперимента, процессов и объектов приборостроения, принципы построения математических моделей объектов исследования, выбора численного метода их моделирования, принципы разработки нового или выбора готового алгоритма решения задачи	Умение формулировать цели и задачи исследования, приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	Умеет формулировать цели и задачи исследования, приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки
	Владеет	основными методами математического моделирования, статической обработки, методами теории планирования эксперимента, процессов и объектов приборостроения, принципами построения математических моделей объектов	Владение навыками выявления приоритетов решения задач, выбора и создания критериев оценки	

		исследования, выбора численного метода их моделирования, принципами разработки нового или выбора готового алгоритма решения задачи		
<b>ПК-3</b> Способен к составлению отчетов по теме или по результатам проведенных экспериментов, готов к оформлению результатов исследований в виде отчета о патентных исследованиях	Знает	методы информационных технологий, современные средства редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями к оформлению отчетов, статей, рефератов	Знание математические модели объектов исследования	Знает математические модели объектов исследования
	Умеет	использовать методы информационных технологий, современные средства редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями к оформлению отчетов, статей, рефератов	Умение выбирать численные методы моделирования	Умеет выбирать численные методы моделирования
	Владеет	навыками использования методов информационных технологий, современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями к оформлению отчетов, статей, рефератов	Владение навыками разработки новых или выбора готовых алгоритмов решения задач моделирования	Владеет навыками разработки новых или выбора готовых алгоритмов решения задач моделирования

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Математическое моделирование в приборных системах» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Математическое моделирование в приборных системах» проводится в форме контрольных мероприятий (устного опроса, выполнения индивидуальных домашних заданий, защиты лабораторных работ, по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Математическое моделирование в приборных системах» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану ОС ВО ДВФУ видом промежуточной аттестации по дисциплине «Математическое моделирование в приборных системах» предусмотрен экзамен, который проводится в устной форме.

## **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **Перечень вопросов к экзамену**

1. Способы построения теоретических моделей.
2. Графические формы представления математических моделей.
3. Матричная форма представления математической модели.
4. Узловой метод формирования математической модели.
5. Уравнения Лагранжа второго рода.
6. Метод функционально законченных элементов.
7. Основы структурно-матричного метода.
8. Оценка свойств математической модели.
9. Собственные значения матрицы Якоби математической модели.
10. Оценка физических свойств технической системы по спектру матрицы Якоби.
11. Топология динамических моделей технических систем.
12. Определение математической модели. Классификация математических моделей.
13. Классификация уровней сложности радиоаппаратуры
14. Формальные и физические способы построения моделей.
15. Моделирование статических режимов систем, описываемых дифференциальными уравнениями.
16. Моделирование импульсных и переходных процессов.
17. Моделирование частотных характеристик.
18. Моделирование безынерционных функциональных схем.
19. Моделирование систем с инерцией.
20. Моделирование работы ПИД регулятора.
21. Моделирование динамических характеристик функциональных схем во временной и частотной областях.
22. Моделирование систем, описываемых нелинейными уравнениями.
23. Моделирование процесса распространения звука в море.

24. Моделирование обнаружителя сигналов с полностью известными параметрами.
24. Моделирование обнаружителя сигналов с неизвестными амплитудой и начальной фазой.
25. Моделирование энергетического приемника.
26. Моделирование системы управления положением главного луча диаграммы направленности.
27. Моделирование формирователя гидроакустических сигналов.
28. Моделирование работы пьезоэлектрического преобразователя в режиме излучения.
29. Моделирование работы пьезоэлектрического преобразователя в режиме приема.
30. Моделирование линзовой антенны.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине  
«Математическое моделирование в приборных системах»**

<b>Баллы (рейтингов ой оценки)</b>	<b>Оценка зачета/ экзамена</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
	<i>«зачтено» / «отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение.
	<i>«зачтено»/ «хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

	<i>«зачтено» / «удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
	<i>«не зачтено» / «неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

Текущий контроль знаний по дисциплине «Математическое моделирование в приборных системах» производится при защите лабораторных работ и индивидуальных заданий, выдаваемых индивидуально каждому обучающемуся на практических занятиях при изучении новой темы. Индивидуальные задания и лабораторные работы должны быть выполнены и защищены по прошествии не более 7 дней с даты выдачи следующего задания.