




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

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (Школа)**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
(подпись)

Короченцев В.И.  
(Ф.И.О.)

« 29 » декабря 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента электроники,  
телекоммуникации и приборостроения

  
(подпись)

Стаценко Л.Г.  
(Ф.И.О.)

« 29 » декабря 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Математическое и имитационное моделирование приборных систем**

**Направление подготовки 12.04.01 Приборостроение**  
**(Гидроакустика)**

**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 1

лекции \_\_\_\_\_ час.

практические занятия 36

лабораторные работы 18 час.

в том числе с использованием МАО лек. \_\_\_\_\_ / пр. 12 / лаб. \_\_\_\_\_ - час.

всего часов аудиторной нагрузки 54 час.

в том числе с использованием МАО 18 час.

самостоятельная работа 45 час.

в том числе на подготовку к экзамену 45 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет \_\_\_\_\_

экзамен 1 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки **12.04.01 Приборостроение**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 22.09.2017 г. №957.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента электроники, телекоммуникации и приборостроения

протокол № 4 от « 29 » декабря 2021 г.

Директор департамента \_\_\_\_\_ Стаценко Л.Г. \_\_\_\_\_

Составитель (ли): Горовой С.В.

Владивосток  
2022

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

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

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: формирование компетенций и реальных навыков в области математического и имитационного моделирования приборных систем.

### Задачи:

1. научить выполнять моделирование систем средней сложности в среде Autodesk Inventor на конкретных примерах;
2. научить выполнять математическое моделирование систем средней сложности в среде MatLab на конкретных примерах;
3. научить выполнять имитационное моделирование систем средней сложности в среде LabView на конкретных примерах;

Для успешного изучения дисциплины «Математическое и имитационное моделирование приборных систем» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОК-1 - способность к самосовершенствованию и саморазвитию в профессиональной сфере, к повышению общекультурного уровня;

ОК-6 - способность понимать, использовать, порождать и грамотно излагать инновационные идеи на русском языке;

ОПК-1 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

ОПК-3 способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
-----------	--	--

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
научно-исследовательский	ОПК-1 Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики научных исследований для создания разнообразных методик, аппаратуры и технологий производства в приборостроении	ОПК-1.3 Формулирует задачи и определяет пути их решения на основе оценки эффективности выбора с учетом специфики научных исследований в сфере обработки, передачи и измерения сигналов различной физической природы в сложных измерительных трактах;
	ОПК-3 Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ОПК-3.2 Предлагает новые идеи и подходы на основе информационных систем и технологий к решению инженерных задач;
проектно-конструкторский	ОПК-3 Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ОПК-3.3 Применяет современные программные пакеты для создания и редактирования документов и технической документации, компьютерного моделирования, решения задач инженерной графики

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие универсальные компетенции:

Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК 1.2. Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации .
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1 Формулирует в рамках обозначенной проблемы, цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от 16 типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения
УК-4 Формулирует в рамках обозначенной проблемы, цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от 16 типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	УК-4.3 Демонстрирует интегративные умения, необходимые для эффективного участия в академических и профессиональных дискуссиях

## 2. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы 144 академических часа).(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Математическое и имитационное моделирование приборных систем» применяются следующие методы активного обучения: практические занятия с применением имитационных методов, включающих разбор конкретных ситуаций, действий по инструкциям

### Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной и текущей аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Тема 1. Модели и моделирование. Методы и программные средства	1			6	-	45	45	УО-1; ПР-7;
2	Тема 2. Моделирование в среде Autodesk Inventor	1		6	6				
3	Тема 5. Математическое моделирование	1			6				
4	Тема 6. Математическое моделирование в среде MatLab	1		6	6				
5	Тема 3. Имитационное моделирование	1			6	-			
6	Тема 4. Имитационное моделирование в среде LabView	1		6	6	-			

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Математическое и имитационное моделирование приборных систем» применяются следующие методы активного обучения: практические занятия с применением имитационных методов, включающих разбор конкретных ситуаций, действий по инструкциям.

## **I.СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

Лекционные занятия не предусмотрены

## **II.СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**(36часов, 12 с применением MAO)**

### **Занятие 1. "Модели и моделирование"-3 часа**

- 1.Общие представления о моделировании-1 час
2. Разбор простых моделей приборных систем. -2часа

### **Занятие 2. "Модели и моделирование". -3 часа**

1. Типы моделей разного уровня абстрактности.-1 час
2. Разбор простых электромеханических моделей приборных систем. -2часа.-2часа

### **Занятие 3. Моделирование в среде Autodesk Inventor. --3 часа**

1. Идеология построения системы Autodesk Inventor .-2часа
2. Выполнение моделей простых устройств и деталей.-1 часа

### **Занятие 4. Моделирование в среде Autodesk Inventor. --3 часа**

1. Идеология построения системы Autodesk Inventor .-1 часа
2. Выполнение модели двухрычажного механизма с шаговыми двигателями применительно к системам поворота антенн-2часа

### **Занятие 5. Математическое моделирование. --3 часа**

1. Методы математического моделирования применяемые в приборостроении.-2часа

2. Простые примеры математических моделей, их недостатки-1 час

### **Занятие 6. Математическое моделирование. --3 часа**

1. Моделирование ПИД-регулятора, общие вопросы.-2 часа

2. Моделирование сигналов управления и связи.-1 часа

### **Занятие 7. Математическое моделирование в среде MatLab.- -3 часа**

1. Особенности моделирования в Matlab и Matlab Simulink-2часа

2. Примеры простых моделей в Matlab и Matlab Simulink.-1час

### **Занятие 8. Математическое моделирование в среде MatLab.- -3 часа**

1.Учет динамических параметров систем при моделировании, необходимость использования ПИД-регуляторов. -1 час

2.Построение и проверка функционирования модели двухрычажного механизма с двумя шаговыми двигателями и ПИД-регулятором. -2часа

### **Занятие 9. Имитационное моделирование.- 3 часов**

1.Основные понятия имитационного моделирования технических устройств. - 2часа

2. Разбор простых имитационных моделей. -1 часа

### **Занятие 10. Имитационное моделирование - -3 часа**

1. Имитационное моделирование систем с обратными связями. -2часа

2. Разбор ситуаций, когда нарушаются обратные связи. Критические режимы, выход из них.-1 час

### **Занятие 11. Имитационное моделирование в среде LabView- -3 часа**

1.Идеология построения систем графического программирования на примере среды LabView . -1 часа

2.Разбор простых систем и их недостатков. -2часа

### **Занятие 12. Имитационное моделирование в среде Lab View- -3 часа**

1.Построение систем имитационного моделирования устройств, в которых присутствуют соединения по компьютерным сетям. -1 час

2.Имитационное моделирования двухрычажного механизма. -2часа

## Лабораторные работы

### Занятие 1. Моделирование в среде Autodesk Inventor. --6 часов

Выполнение моделей двухрычажного механизма с заданными характеристиками и его деталей в среде Autodesk Inventor.-1 часа

### Занятие 2. Математическое моделирование в среде MatLab.- -6 часов

Моделирование заданной траектории движения с помощью двухрычажного механизма, анализ вопросов точности и времени выполнения в среде Matlab.

### Занятие 3. Имитационное моделирование в среде Lab View- -6 часов

Реализация имитационной модели двухрычажного механизма с управлением по компьютерной сети.

## III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	В течение семестра	Подготовка к практическим занятиям, изучение литературы	36 часов	Работа на лабораторных занятиях (ПР-6)
2	В течение	Выполнение	12 часов	ПР-7 (конспект)



	семестра	самостоятельной работы № 1		
3	В течение семестра	Выполнение самостоятельной работы № 2	6 часов	УО-3 (доклад, сообщение)
7	В течение семестра	Подготовка к экзамену	36 часов	экзамен
Итого:			54 часа	

## **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

*Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.*

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратите внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

*Работа с литературой.*

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях.

Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии

или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения изученного и его закрепления, особенно при подготовке к зачету.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе больший объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей. Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

### **Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки.**

*Самостоятельная работа №1.* От обучающегося требуется:

1. Чтение литературы по теме.
2. Дополнение конспекта.

*Методические указания к написанию конспекта*

Конспект может быть выполнен в печатной или письменной форме.

Основные требования к конспекту:

1. Тема изучаемого материала,
2. Запись основных понятий, определений, закономерностей, формул, и т.д.,
3. Заключение по пройденному материалу,
4. Список использованных источников.

Конспекты дополняются материалами, полученными при проработке дополнительной литературы.

### Критерии оценивания

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент выполнил конспект, все темы отражены в полном объеме или 1-5 тем не полностью отражены, либо отсутствуют.
«не зачтено»	Конспект отсутствует, либо отсутствует более 5 тем.

*Самостоятельная работа №2.* От обучающегося требуется:

Подготовить доклад на одну из предложенных преподавателем тем.

### Критерии оценки.

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент владеет навыками самостоятельной работы по теме исследования, реферировать литературные источники; методами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Доклад характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения. Студент умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы. Работа соответствует требованиям и выполнена в установленные сроки.
«не зачтено»	Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Студент не умеет обобщать фактический материал, делать самостоятельные выводы, не владеет навыком реферировать литературные источники. Доклад не выполнен.

## IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация

1	Возникновение и развитие системных представлений	УК 1.2. Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	<p>Знает принципы формирования методологически последовательной и обоснованной позиции.</p> <p>Умеет аргументировать свою точку зрения на основе системного подхода и критического анализа.</p> <p>Владеет навыками поиска и сопоставления вариантов методологического решения поставленной задачи с учетом возможной критики и ограничений.</p>	УО	Экзамен Тест
2	Модели и моделирование	ПК-3.3. Анализирует и теоретически обобщает научные данные в соответствии с задачами выполнения опытно-конструкторских работ	<p>Умеет анализировать модели для анализа и синтеза электронных приборов и узлов</p> <p>Владеет методами разработки корректных математических моделей для анализа и синтеза электронных приборов и узлов</p> <p>Владеет навыками проектирования гидроакустического устройства или системы. Владеет системным подходом к проектированию конкретных образцов оборудования, антенн и систем приборостроения.</p>	УО	Экзамен Тест
3	Системы и их модели	ПК-2.4 Теоретически обобщает научные данные, результаты экспериментов и наблюдений и оформляет результаты в соответствии с актуальной нормативной документацией	<p>Знает принципы и методы проведения научного исследования, основные методы и средства проведения экспериментальных исследований</p> <p>Умеет оценивать достоинства и недостатки принципов и методов проведения научного исследования</p> <p>Владеет навыками организации и проведения научного исследования, а так же навыками представления и оформления полученных результатов интеллектуальной деятельности.</p>	УО	Экзамен Тест
4	Классификация систем	ПК-1.1 Определяет задачи патентных исследований, видов исследований и методов их	<p>Знает преимущества цифровых сигналов и их роль в проектировании приборов, устройств и узлов гидроакустических и информационно-измерительных систем</p> <p>Умеет использовать методы</p>	КЗ	Экзамен Тест

		проведения и разработка задания на проведение патентных исследований	анализа применимости в объекте исследований известных объектов промышленной (интеллектуальной) собственности Владеет методами обработки результатов эксперимента. Способен переводить аналоговые методы решения в цифровые		
5	Информационные аспекты изучения систем	ПК-1.2 Осуществляет поиск и отбор патентной и другой документации в соответствии с утвержденным регламентом, оформляет отчет о поиске, систематизация и анализ отобранной документации	Знает методы определения патентной чистоты объекта техники Знает правовые основы охраны объектов исследования с экономической оценкой использования объектов промышленной собственности Умение разрабатывать корректные математические модели Владеет методами обработки результатов эксперимента.		Экзамен Тест
6	Роль измерений в создании моделей систем	ПК-1.3 Оформляет результаты исследований в виде отчета о патентных исследованиях, обоснование решений задач исследования по теме магистерской работы; осуществление подготовки выводов и рекомендаций	Знание основных логических методов и приемов научного исследования Умеет оценивать патентоспособность вновь созданных технических и конструкторских решений Владеет методами разработки корректных математических моделей для анализа и синтеза электронных приборов и узлов Может сделать окончательные выводы после внедрения математических моделей.	УО	Экзамен Тест
7	Выбор альтернатив	ПК-2.4 Теоретически обобщает научные данные, результаты экспериментов и наблюдений и оформляет результаты в соответствии с актуальной	Знает принципы и методы проведения научного исследования, основные методы и средства проведения экспериментальных исследований Умеет оценивать достоинства и недостатки принципов и методов проведения научного исследования Владеет навыками организации и проведения научного	УО-3 (доклад, сообщение) ПР-7 (конспект)	Экзамен Тест

		нормативной документацией	исследования, а так же навыками представления и оформления полученных результатов интеллектуальной деятельности.		
8	Анализ и синтез систем	ПК-3.3. Анализирует и теоретически обобщает научные данные в соответствии с задачами выполнения опытно-конструкторских работ	<p>Умеет анализировать модели для анализа и синтеза электронных приборов и узлов</p> <p>Владеет методами разработки корректных математических моделей для анализа и синтеза электронных приборов и узлов</p> <p>Владеет навыками проектирования гидроакустического устройства или системы. Владеет системным подходом к проектированию конкретных образцов оборудования, антенн и систем приборостроения.</p>	КЗ	Экзамен Тест

УО - устный опрос, КЗ – контрольное задание, УО-3 - доклад, сообщение, ПР-7 (конспект)

Типовые контрольные задания, 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 результаты обучения, представлены в Приложении.

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

### **Основная литература**

1. Моделирование полей в волноводах : учебное пособие / Л. Г. Стаценко, Д. В. Злобин ; Владивосток : Изд-во Дальневосточного технического университета, 2011 81 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:426031&theme=FEFU>
2. Зализняк, В. Е. Введение в математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. Е. Зализняк, О. А. Золотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020.
3. Анализ и синтез систем связи, управления движением подводных объектов по аномалиям физических полей / В. И. Короченцев, А. Н. Розенбаум ; [отв. ред. И. Н. Каневский] ; Российская академия наук, Дальневосточное

отделение, Институт автоматике и процессов управления :Владивосток :  
Дальнаука, 2007 :188 с

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:265418&theme=FEFU>

4. Муромцев Д.Ю. Анализ и синтез дискретных систем: учебное пособие / Д.Ю. Муромцев, Е.Н. Яшин. - Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2011. - 108 с. - <http://window.edu.ru/resource/513/76513/files/yashin-a.pdf>

### **Дополнительная литература**

1. Анализ и синтез систем связи управления движением подводных объектов по аномалиям физических полей. – Владивосток: Дальнаука., -188 с.2007 г. Автор/Короченцев В.И., Розенбаум А.Н.

2. Самойлов Л.К. Электронное управление характеристиками направленности антенн. – Л.: Судостроение, 1987. – 28 с.

3. Колчеданцев А.С. Гидроакустические станции. – Л.: Судостроение, 1982. – 240 с.

4. Бородин В.И., Смирнов Г.Е., Толстякова Н.А., Яковлев Г.В. Гидроакустические навигационные средства. – Л.: Судостроение, 1983.

5. Кудрявцев В.И. Промысловая Линзовые антенны и рыболокация. – М.: Пищевая промышленность, 1979.

6. Тикунов А.И. Рыбопоисковые приборы и комплексы. – Л.: Судостроение, 1989.

7. Орлов Л.В., Шабров А.А. Гидроакустическая аппаратура рыбопоискового флота. – Л.: Судостроение, 1987.

8. Логинов К.В. Электронавигационные и рыбопоисковые приборы. – М.: Легкая пищевая промышленность, 1983.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Уколова Г.Г. Антенно-фидерные устройства: Методические указания для

студентов. 2004 - <http://window.edu.ru/resource/114/45114>

2. Гулюшин В.Л., Тупицын Л.А. Устройства СВЧ и антенны:, 2004  
<http://window.edu.ru/library/pdf2txt/205/25205/7818>

3.Федорова Л.А., Мельникова А.Ю. Расчет и проектирование линзовых антенн: Методические указания. 2002 <http://window.edu.ru/resource/692/44692>

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

1. Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;
2. AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения
3. Пакет программного обеспечения Microsoft Office (Word, Outlook, Power Point, Excel, Photoshop)
4. Microsoft teams

### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. Научная библиотека ДВФУ <https://www.dvfu.ru/library/>
4. «eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека  
<http://elibrary.ru/defaultx.asp>
5. СЕТЕВОЕ ИЗДАНИЕ «WWW.IPRBOOKSHOP.RU»  
<http://www.iprbookshop.ru>
6. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>
7. Электронно-библиотечная система «Znanium.com»  
<https://znanium.com/catalog>

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



**Планирование и организация времени**, отведенного на изучение дисциплины. Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно

в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратит внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: практические занятия, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

*Лекционные занятия* ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

*Практические и лабораторные занятия* акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче экзамена, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы

**Работа с литературой.** Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

**Подготовка к экзамену.** К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (лабораторные, практические, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

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

Для проведения лекционных и практических занятий, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее обеспечение:

<b>Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест</b>	<b>Перечень программного обеспечения</b>
<p>Компьютерный класс департамента , Ауд. Е628, 21</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> <li>• Компас-3D договор 15-03-53 от 02.12.2015 Полная версия - Компас 3D v17. Key 566798581 (Vendor 46707). Количество лицензий 250 штук.</li> <li>• SolidWorks Campus 500 сублицензионные договор №15-04-101 от 23.12.2015 Срок действия лицензии бессрочно. Количество лицензий – 500 штук.</li> <li>• 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.</li> <li>• InDesign CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018.</li> <li>• Photoshop CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018.</li> <li>• 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.</li> <li>• ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018.</li> <li>• AutoCAD Electrical 2015. Срок действия лицензии 10.09.2020. № договора 110002048940 в личном кабинете Autodesk.</li> <li>• Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012.</li> <li>• Платформа Microsoft Teams</li> </ul>

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

<b>Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень основного оборудования</b>
<p>Лаборатория Гидроакустических систем кафедры приборостроения, ауд. Е 627</p>	<p>Частотомер Ф-551А; частотомер ЧЗ-34; Частотомер ЧЗ-32; Ноутбук Lenovo ThinkPad X121e Black 11.6" HD(1366x768) AMD E300.2GB DDR3.320GB</p>
<p>Лаборатория Шумо и виброзащиты кафедры приборостроения, ауд. Е 629</p>	<p>Лабораторные установки для проведения работ Акустический дефектоскоп УД2-12, Шумомер svan, акустический калибратор, генераторы звуковой частоты, милливольтметры, шумомеры ВШВ 3М, комплект пружин для исследования виброизоляции, вибростол, осциллограф.</p>
<p>Компьютерный класс, Ауд. Е628</p>	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-</p>

	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 видеокмутации; подсистема аудиокмутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)

Для проведения учебных занятий по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки

## **VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**Фонды оценочных средств представлены в приложении.**



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

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине  
**«Математическое и имитационное моделирование приборных систем»**  
Направление подготовки **12.04.01 Приборостроение**  
Программа «Гидроакустика»  
Форма подготовки очная

**Владивосток**  
**2021**

## Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студентов организована в соответствии с технологией проблемного обучения и предполагает следующие формы активности:

- самостоятельная проработка учебно-проблемных задач, выполняемая с привлечением основной и дополнительной литературы;
- поиск научно-технической информации в открытых источниках с целью анализа и выявления ключевых особенностей.

В течение семестра осуществляется текущий контроль посещения лекций, выполнения всех практических заданий, два промежуточных контроля самостоятельной работы, зачет или экзамен.

Общая трудоемкость самостоятельная работа студентов (СРС) составляет 54 часа.

Самостоятельная работа студентов проводится в объемах, предусмотренных учебным планом, и регламентируется выдачей тем рефератов или научных докладов на лекционных и лабораторных занятиях с проверкой исполнения на последующих занятиях или консультациях. При выполнении рефератов руководство СРС осуществляется в форме консультаций. Цель СРС – научить студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию. Самостоятельная работа студентов в рамках изучения дисциплины происходит без участия преподавателя. В нее входит (по выбору студента):

- усвоение лекционного материала на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.) (если лекции предусмотрены учебным планом);

•закрепление практических занятий (если практические занятия предусмотрены учебным планом);

• подготовка к лабораторным работам, их оформление (если лабораторные работы предусмотрены учебным планом);

• подготовка и написание рефератов на заданные темы (студенту предоставляется право выбора темы);

• составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний; перевод научных статей; подбор и изучение литературных источников;

• выполнение научных исследований;

• подготовка к участию в научно-технических конференциях;

• подготовка к сдаче экзамена.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной, тестовой или смешанной форме, с представлением продукта (результата) творческой деятельности студента.

По дисциплине учебным планом предусмотрен экзамен в 1 семестре, которые сдают все студенты вне зависимости от рейтинга по результатам текущего контроля. К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие практические работы, и индивидуальные задания. Экзамен проводится в устной или письменной форме. Примеры вопросов прилагаются (в контрольно-измерительных материалах).

## Пример индивидуального задания

# ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Политехнический институт  
Департамент радиоэлектроники, инфокоммуникации и приборостроения  
Лабораторный практикум по курсу  
«Математическое моделирование в приборных системах»

Осенний семестр 2022/2023 учебного года

## Задание № 2

вариант № \_\_\_\_\_

### Цель задания:

Научиться выполнять моделирование исполнительного механизма с шаговыми двигателями в среде LabView.

### Содержание задания:

1. Изучить принципы управления шаговыми двигателями.
2. Изучить элементы теории плоских механизмов.
3. Разработать в среде LabView лицевую панель и блок-диаграмму модели двухплечевого механизма с двумя шаговыми двигателями, позволяющего вычертить на плоскости фигуру, для которой заданы координаты трех ее точек. Использовать два компьютера, связанные по локальной сети
4. Реализовать модель механизма в среде LabView.
5. Оформить отчет.

### Варианты индивидуальных заданий

№ п/п	ФИО	Тип кривой	X1, см	Y1, см	X2, см	Y, см <sup>2</sup>	X3, см	Y3, см
1		Окружность	1	1	5	10	18	3
2		Эллипс	2	2	6	11	17	7
3		Парабола	3	3	7	12	16	4
4		Гипербола	4	4	8	13	15	8
5		Окружность	5	5	9	14	14	12
6		Эллипс	6	6	10	15	13	11
7		Парабола	7	7	11	16	12	8
8		Гипербола	8	8	12	17	11	15
9		Окружность	9	9	13	18	10	13
10		Эллипс	0	0	14	10	9	11
11		Парабола	9	9	15	11	8	14
12		Гипербола	8	8	16	12	7	15
13		Окружность	7	7	17	13	18	18
14		Эллипс	6	6	18	14	17	5
15		Парабола	5	5	17	15	16	14

16		Гипербола	4	4	16	16	15	7
17		Окружность	3	3	15	17	14	9
18		Эллипс	2	2	14	18	13	10
19		Парабола	1	1	13	10	12	15
20		Гипербола	0	0	12	11	11	3
21		Окружность	1	1	11	12	10	7
22		Эллипс	2	2	10	13	9	9





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

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине  
**«Математическое и имитационное моделирование приборных систем»**  
Направление подготовки **12.04.01 Приборостроение**  
Программа «Гидроакустика»  
Форма подготовки очная

**Владивосток**  
**2022**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>УК-1</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знать	методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации
	Уметь	применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.
	Владеть	навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования
<b>ПК-1</b> Способность к проведению патентных исследований и работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Знает	математические и физические методы и способы защиты приоритета и новизны полученных результатов исследований, информационные методы использования юридической базы охраны интеллектуальной собственности.
	Умеет	использовать юридическую базу для охраны интеллектуальной собственности, использовать методы патентования, математические и физические методы и способы защиты приоритета и новизны полученных результатов исследований.
	Владеет	математическими, физическими, информационными методами и способами отстаивания и защиты приоритета и новизны полученных результатов исследований, владеет методами охраны интеллектуальной собственности, используя юридическую базу для её защиты.
<b>ПК-2</b> - Способность к выбору оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований, готов к проведению испытаний с выбором технических средств и обработкой результатов	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
<b>ПК-3</b> - Способность к осуществлению научного руководства проведением	Знает	принципы и методы проведения научного исследования, основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, связанных с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в

исследований по отдельным задачам и управлением результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ		приборостроении
	Умеет	оценивать достоинства и недостатки принципов и методов проведения научного исследования
	Владеет	навыками организации и проведения научного исследования, представлять полученные результаты интеллектуальной деятельности.

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Возникновение и развитие системных представлений	УК 1.2. Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	<p>Знает принципы формирования методологически последовательной и обоснованной позиции.</p> <p>Умеет аргументировать свою точку зрения на основе системного подхода и критического анализа.</p> <p>Владеет навыками поиска и сопоставления вариантов методологического решения поставленной задачи с учетом возможной критики и ограничений.</p>	УО	Экзамен Тест
2	Модели и моделирование	ПК-3.3. Анализирует и теоретически обобщает научные данные в соответствии с задачами выполнения опытно-конструкторских работ	<p>Умеет анализировать модели для анализа и синтеза электронных приборов и узлов</p> <p>Владеет методами разработки корректных математических моделей для анализа и синтеза электронных приборов и узлов</p> <p>Владеет навыками проектирования гидроакустического устройства или системы. Владеет системным подходом к проектированию конкретных образцов оборудования, антенн и систем приборостроения.</p>	УО	Экзамен Тест
3	Системы и их модели	ПК-2.4 Теоретически обобщает научные	Знает принципы и методы проведения научного исследования, основные методы и средства проведения	УО	Экзамен Тест

		данные, результаты экспериментов и наблюдений и оформляет результаты в соответствии с актуальной нормативной документацией	экспериментальных исследований Умеет оценивать достоинства и недостатки принципов и методов проведения научного исследования Владеет навыками организации и проведения научного исследования, а так же навыками представления и оформления полученных результатов интеллектуальной деятельности.		
4	Классификация систем	ПК-1.1 Определяет задачи патентных исследований, видов исследований и методов их проведения и разработка задания на проведение патентных исследований	Знает преимущества цифровых сигналов и их роль в проектировании приборов, устройств и узлов гидроакустических и информационно-измерительных систем Умеет использовать методы анализа применимости в объекте исследований известных объектов промышленной (интеллектуальной) собственности Владеет методами обработки результатов эксперимента. Способен переводить аналоговые методы решения в цифровые	КЗ	Экзамен Тест
5	Информационные аспекты изучения систем	ПК-1.2 Осуществляет поиск и отбор патентной и другой документации в соответствии с утвержденным регламентом, оформляет отчет о поиске, систематизация и анализ отобранной документации	Знает методы определения патентной чистоты объекта техники Знает правовые основы охраны объектов исследования с экономической оценкой использования объектов промышленной собственности Умение разрабатывать корректные математические модели Владеет методами обработки результатов эксперимента.		Экзамен Тест
6	Роль измерений в создании моделей систем	ПК-1.3 Оформляет результаты исследований в виде отчета о патентных исследованиях, обоснование	Знание основных логических методов и приемов научного исследования Умеет оценивать патентоспособность вновь созданных технических и конструкторских решений	УО	Экзамен Тест

		решений задач исследования по теме магистерской работы; осуществление подготовки выводов и рекомендаций	Владеет методами разработки корректных математических моделей для анализа и синтеза электронных приборов и узлов Может сделать окончательные выводы после внедрения математических моделей.		
7	Выбор альтернатив	ПК-2.4 Теоретически обобщает научные данные, результаты экспериментов и наблюдений и оформляет результаты в соответствии с актуальной нормативной документацией	Знает принципы и методы проведения научного исследования, основные методы и средства проведения экспериментальных исследований Умеет оценивать достоинства и недостатки принципов и методов проведения научного исследования Владеет навыками организации и проведения научного исследования, а так же навыками представления и оформления полученных результатов интеллектуальной деятельности.	УО-3 (доклад, сообщение) ПР-7 (конспект)	Экзамен Тест
8	Анализ и синтез систем	ПК-3.3. Анализирует и теоретически обобщает научные данные в соответствии с задачами выполнения опытно-конструкторских работ	Умеет анализировать модели для анализа и синтеза электронных приборов и узлов Владеет методами разработки корректных математических моделей для анализа и синтеза электронных приборов и узлов Владеет навыками проектирования гидроакустического устройства или системы. Владеет системным подходом к проектированию конкретных образцов оборудования, антенн и систем приборостроения.	КЗ	Экзамен Тест

УО - устный опрос, КЗ – контрольное задание. УО-3 доклад, сообщение, ПР-7 конспект

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ПК-3 - Способность к осуществлению научного	Знать	принципы и методы проведения научного исследования, основные методы и средства проведения экспериментальных	Знание основных проблем и противоречий	Знание сформировано

руководств а проведение м исследован ий по отдельным задачам и управление м результатов научно- исследоват ельских и опытно- конструкто рских работ		исследований, связанных с обработкой, передачей и измерением сигналов различной физической природы в приборостроении		
	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-2</b> - Способност ь к выбору оптимально го метода и разработке программ эксперимен тальных исследован ий, готов к проведени ю испытаний с выбором технически х средств и обработкой результатов	Знает	методы информационных технологий, современные средства редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями к оформлению отчетов, статей, рефератов	Знание основных понятий, технологий выбора оптимального метода и разработке программ экспериментальн ых исследований.	Сформировано знание понятий и технологий выбора оптимального метода и разработке программ экспериментальных исследований.
	Умеет	использовать методы информационных технологий, современные средства редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями к оформлению отчетов, статей, рефератов	Умение пользоваться основными приемами программирован ия микроконтролле ров и ПЛИС	Уверенно выполняет простые задачи с использованием современных средств микропроцессорно й техники
	Владеет	навыками использования методов информационных технологий, современных средств редактирования и	Умение анализировать, обобщать и применять современные средства программирован	Сформировано умение анализировать, обобщать, применять средства программирования устройств средней

		печати в соответствии с установленными требованиями к оформлению отчетов, статей, рефератов	ия микроконтроллеров и ПЛИС	степени сложности
<b>ПК-1</b> Способность к проведению патентных исследований и работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Знает	математические и физические методы и способы защиты приоритета и новизны полученных результатов исследований, информационные методы использования юридической базы охраны интеллектуальной собственности.	знание методов математического моделирования, методов статической обработки, методов анализа	способность охарактеризовать методы математического моделирования, методы статической обработки, используемые для анализа поставленной задачи исследований в области акустического приборостроения
	Умеет	использовать юридическую базу для охраны интеллектуальной собственности, использовать методы патентования, математические и физические методы и способы защиты приоритета и новизны полученных результатов исследований.	умение применять и использовать методы математического моделирования и статической обработки, методов анализа экспериментальных исследований	способность проводить научные исследования, применять методы, используемые для проведения анализа поставленной задачи исследований в области приборостроения
	Владеет	математическими, физическими, информационными методами и способами отстаивания и защиты приоритета и новизны полученных результатов исследований, владеет методами охраны интеллектуальной собственности, используя юридическую базу для её защиты.	владение современными методами математического моделирования, методами статистической обработки результатов экспериментальных исследований	способность анализировать поставленную задачу исследований в области акустического приборостроения

<p><b>УК-1 -</b> Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий кой результатов</p>	<p>Знает</p>	<p>методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации</p>	<p>знание методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач; методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач</p>	<p>способность показать сформированные знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных</p> <p>способность использовать сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных</p>
	<p>Умеет</p>	<p>применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.</p>	<p>умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих</p>	<p>способность анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов</p> <p>способность при решении исследовательских</p>



			вариантов; умение при решении исследовательск их и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализа ции исходя из наличных ресурсов и ограничений	и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
	Владеет	навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования	владение навыками анализа методологическ их проблем, возникающих при решении исследовательск их и практических задач; владение навыками применения технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательск их и практических зада	способность применять навыки анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарн ых областях; способнос ть применять технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач

**Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания  
результатов освоения дисциплины**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по  
дисциплине «Математическое и имитационное моделирование приборных

систем» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Математическое и имитационное моделирование приборных систем» проводится в форме контрольных мероприятий (устного опроса, выполнения контрольных заданий) 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.

Учебная дисциплина оценивается количеством посещенных занятий по дисциплине.

Степень усвоения теоретических знаний оценивается с помощью устного опроса по каждой теме.

Уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы с помощью выполнения контрольных заданий 1 и контрольных заданий 2. На основе типовых контрольных заданий 1 формируются варианты для контрольного задания 1, состоящие из 4 заданий. На основе типовых контрольных заданий 2 формируются варианты для контрольного задания 2, состоящие из 4 заданий. Варианты компонуются так, чтобы задания были из разных тем.

Результаты самостоятельной работы оцениваются устным опросом и проверкой выполнения контрольных заданий.

### **Критерии оценки устного ответа**

100-85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы;

владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

75-61 - балл - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

60-50 баллов - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация

студентов по дисциплине «Математическое и имитационное моделирование приборных систем» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану, видом промежуточной аттестации по дисциплине «Математическое и имитационное моделирование приборных систем» предусмотрен «зачет», который проводится в устной форме: устный опрос в форме ответов на вопросы для зачета и выполнение практических заданий. Для каждого обучающегося из перечня вопросов к зачету случайным образом выбирается три вопроса из разных тем, к ним добавляется одно практическое задание, сформированное на основе перечня типовых практических заданий для зачета.

## **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **Вопросы к тесту:**

#### **Занятие 1. "Модели и моделирование"-3 часа**

Что такое математическое моделирование

Что такое имитационное моделирование

Сильные и слабые стороны математического моделирования

Сильные и слабые стороны имитационного моделирования

Моделирование и макетирование

Сравнение программных средств для математического моделирования

Сравнение программных средств для имитационного моделирования

#### **Занятие 2. "Модели и моделирование". -3 часа**

Типы моделей разного уровня абстрактности

Модели систем с пропорциональными (линейными) обратными связями

Модели систем с нелинейными обратными связями

Устойчивость систем с обратными связями

Хаотические режимы в системах с нелинейными обратными связями

Особенности моделей систем с превращениями энергии.

Модель электродвигателя

Модель пьезоэлектрического преобразователя.

### **Занятие 3, занятие 4. Моделирование в среде Autodesk Inventor**

Идеология построения системы Autodesk Inventor

Выполнение модели цилиндрической детали с отверстиями

Выполнение модели детали прямоугольной формы с отверстиями

Выполнение модели детали с изгибом

### **Занятие 5, занятие 6. Математическое моделирование**

Методы математического моделирования, применяемые в приборостроении.

Потеря точности при математическом моделировании.

Минимаксный критерий.

Критерий минимума среднеквадратического отклонения

Математическая модель цифрового КИХ-фильтра

Математическая модель цифрового БИХ-фильтра

Математическая модель ПИД-регулятора

### **Занятие 7, занятие 8. Математическое моделирование в среде MatLab**

Демонстрация навыков моделирования в Matlab и Matlab Simulink

Модель пьезоэлектрического преобразователя

Учет динамических параметров систем при моделировании, необходимость использования ПИД-регуляторов. -1 час

Демонстрация построения и проверки функционирования модели двухрычажного механизма с двумя шаговыми двигателями и ПИД-регулятором на базе лабораторных компьютеров и лабораторного макета.

### **Занятие 9, занятие 10. Имитационное моделирование**

Основные понятия имитационного моделирования технических устройств.

Объяснение работы простых имитационных моделей

Демонстрация понимания работы моделей систем с обратными связями

Демонстрация понимания последствий простых ситуаций, когда нарушаются обратные связи.

Критические режимы, выход из них.

### **Занятие 11, занятие 12. Имитационное моделирование в среде LabView**

Демонстрация понимания идеологии построения систем графического программирования на простом примере в среде LabView

Демонстрация понимания работы простых систем и их недостатков в среде LabView

Демонстрация практических навыков построения систем имитационного моделирования устройств, в которых присутствуют соединения по компьютерным сетям (на базе нескольких лабораторных компьютеров)

Демонстрация работы модели двухрычажного механизма

### **Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Математическое и имитационное моделирование приборных систем»**

<b>Оценка зачета/ экзамена</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
«зачтено» / «отлично»	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.

«зачтено»/ «хорошо»	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.
«зачтено» / «удовлетворительно»	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.
«не зачтено» / «неудовлетворительно»	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 и имитационное моделирование приборных систем» производится при защите индивидуальных заданий, выдаваемых индивидуально каждому обучающемуся на практических занятиях при изучении новой темы. Индивидуальные задания должны быть выполнены и защищены по прошествии не более 7 дней с даты выдачи следующего задания.