




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

**ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)**

Согласовано

Руководитель программы аспирантуры  
2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические  
системы (технические науки)

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) В.Ф. Филаретов  
(Ф.И.О.)  
« 16 » марта 2022 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента автоматизации и робототехники  
\_\_\_\_\_  
(подпись)  
« 16 » марта 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ВЫПОЛНЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ»**

*2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические системы (технические науки)*

курс 2 семестр 3

лекции 8 час. / 0,2 з.е.

практические занятия 10 час. / 0,3 з.е..

лабораторные работы – не предусмотрено учебным планом  
с использованием МАО лек. 0 /пр. 10 /лаб. 0 час.

всего часов контактной работы 18 час. / 0,5 з.е.

в том числе с использованием МАО 10 час., в электронной форме 0 час.

самостоятельная работа 54 час. / 1,5 з.е.

в том числе на подготовку к экзамену 0 час.

зачет 3 семестр

экзамен– не предусмотрено учебным планом

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденными Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 г. N 951 и паспортом научной специальности 2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические системы (технические науки).

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента автоматизации и робототехники, протокол № 6 от 16 марта 2022 г.

Директор департамента автоматизации и робототехники В.Ф. Филаретов  
Составитель: канд. техн. наук, доцент департамента автоматизации и робототехники  
А.А. Кацурин

**I. Рабочая программа актуализирована на заседании департамента:**

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

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

**II. Рабочая программа актуализирована на заседании департамента:**

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

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

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Методы моделирования и выполнения экспериментальных исследований» предназначена для аспирантов, обучающихся по образовательной программе 2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические системы (технические науки) и входит в образовательный компонент учебного плана.

При разработке рабочей программы учебной дисциплины использован паспорт научной специальности 2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические системы (технические науки).

**Целью** изучения данной дисциплины является приобретение теоретических знаний и практических навыков проведения экспериментальных исследований и обработки полученных результатов с целью проверки теоретических положений (подтверждения рабочей гипотезы) и более широкого и глубокого изучения темы научного исследования.

Предметом рассмотрения данной дисциплины являются методические вопросы подготовки и проведения экспериментальных исследований в области машиностроения, которые встречаются при разработке новых конструкций и технологий изготовления и испытаний изделий техники, при проектировании и применении нового технологического оборудования, новых методов обработки и др.

В основе экспериментального исследования лежит эксперимент, представляющий собой научно поставленный опыт или наблюдение явления в точно учитываемых условиях, позволяющих следить за его ходом, управлять им, воссоздавать его каждый раз при повторении этих условий.

### **Задачи:**

- ознакомление с основными этапами проведения экспериментальных исследований;
- изучение методологии моделирования технологических процессов;

- ознакомление с методикой планирования и проведения экспериментов, обработки и оценки полученных результатов экспериментальных исследований.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

| Код и формулировка требования | Этапы формирования   |
|-------------------------------|--|
| Знает                         | современные методы описания технических объектов математическими моделями и программные средства для их исследования;<br>методы реализации научно-исследовательской деятельности в области мехатроники и робототехники, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач;<br>технологические особенности процессов построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования |
| Умеет                         | описывать технологические процессы математическими моделями и применять программные средства для их исследования;<br>планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность с применением современных методов исследования;<br>использовать технологические приемы и методы построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования  |
| Владеет                       | навыками построения математических моделей и применения программных средств в области мехатроники и робототехники; современными методами исследования, необходимыми для осуществления научно-исследовательской деятельности в области мехатроники и робототехники;<br>основными методиками и навыками получения и оценки новых решений в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования             |

# **1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

## **Раздел I. Методология экспериментальных исследований (6 час.)**

### **Тема 1. Общие сведения об экспериментальных исследованиях (1 час.)**

Понятия эксперимента и экспериментального исследования, их классификации. Этапы экспериментальных исследований.

### **Тема 2. Методы и принципы исследования (1 час.)**

Стратегия поиска. Комплексы методов экспериментальных исследований: 1) методы экспериментальных исследований в области металловедения; 2) в области механики материалов; 3) по обоснованию фундаментальных основ прикладной теории пластичности; 4) собственно по технологии формоизменения.

### **Тема 3. Методика экспериментального исследования (2 час.)**

Методика подготовки экспериментального исследования. Приемы экспериментального исследования. Методология моделирования технологических процессов. Основные методы моделирования технологических процессов: методы координатных сеток, визиопластичности, муарового эффекта, фотоупругих покрытий и вдавливания индентора (методы твердости и безобразцовый) применительно к рассматриваемым задачам исследования. Принцип подобия. Определение регрессионных зависимостей. Понятие связи. Виды связи в статистике. Определение математической зависимости. Определение тесноты корреляционной зависимости.

### **Тема 4. Планирование эксперимента в экспериментальных исследованиях (2 час.)**

Общие понятия в математическом планировании эксперимента. Определение и выбор параметров оптимизации и факторов технологических процессов. Полный факторный эксперимент. Проверка воспроизводимости

опытов. Дробный факторный эксперимент. Интерпретация результатов факторного эксперимента.

## **Раздел II. Обработка результатов экспериментальных исследований (2 час.)**

### **Тема 5. Статистическая обработка данных в системе MATLAB (1 час.)**

Работа с системой в режиме прямых вычислений. Ранжированная переменная в системе MATLAB. Категории функций в системе MATLAB. Виды операторов системы MATLAB и их назначение. Вывод результатов вычислений в виде таблиц. Организация вложенных циклов. Правила задания многомерных функций. Интерполяция и аппроксимация данных.

### **Тема 6. Графические изображения результатов измерений. Презентация как средство представления итогов обработки данных (1 час.)**

Основные элементы графики в трех программах Excel, Mathcad, MATLAB. Понятие о статических графиках. Основные элементы графика. Изображение изменений явления во времени и рядов распределения. Презентация как наглядное представление итогов работы. Этапы создания презентации. Виды диаграмм.

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

### **Практические занятия (10 час.)**

#### **Занятие 1. Назначение и основы экспериментальных исследований (2 часа)**

Выработка у экспериментатора целостного представления о экспериментальных исследованиях. Овладение основами эксперимента на примере структурно-наследственного метода измерения твердости.

#### **Занятие 2. Выполнение расчетов в электронной таблице Excel (2 час.)**

Использование функций табличного процессора для обработки результатов экспериментальных исследований. Изучение приёмов работы с формулами, функциями, форматирование и редактирование данных. Описательные статистики, используемые при обработке экспериментальных данных. Математические и статистические системы, которые можно использовать для обработки экспериментальных данных. Понятие критерия. Понятие базы данных. Работа с функциями базы данных.

### **Занятие 3. Статистическая обработка в MATLAB (4 часа)**

Математические и статистические функции в системе MATLAB. Сплайновая аппроксимация. Сплайновая аппроксимация поверхности. Правила организации вложенных циклов, многомерных вычислений в программе MATLAB. Построение трехмерных графиков в MATLAB.

### **Занятие 4. Представление результатов эксперимента. (2час.)**

Выбор графических средств для иллюстрации количественных показателей результатов экспериментальных исследований. Алгоритм определения типа сравнения данных: покомпонентного, позиционного, временного, частотного, корреляционного. Построение диаграмм и графиков для составления отчетов. Представление презентации.

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Методы моделирования и выполнения экспериментальных исследований» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы аспирантов и методические рекомендации по их выполнению;

- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### **IV. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **Основная литература**

1. Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: [учебное пособие для студентов и аспирантов вузов, обучающихся по специальности "Прикладная математика"] / Н. И. Сидняев. – М.: ЮРАЙТ, 2012. – 399 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:693527&theme=FEFU>
2. Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов : уч. пособие / Голубева, Н.В. – СПб.: Лань, 2013. – 191 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:730994&theme=FEFU>
3. Советов, Б.Я. Моделирование систем / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – М.: Юрайт, 2013. – 343 с.  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:693486&theme=FEFU>
4. Рузавин, Г.И. Методология научного познания : Учеб. пособие для вузов / Г.И. Рузавин. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 487 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=392013>
5. Чикуров, Н.Г. Моделирование систем и процессов : Учебное пособие / Н.Г. Чикуров. – М.: ИЦ РИОР : НИЦ Инфра-М, 2013. – 398 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=392652>
6. Боев, В. Д. Компьютерное моделирование: учебное пособие / В. Д. Боев, Р. П. Сыпченко. – 3-е изд. – Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. – 517 с.  
<https://www.iprbookshop.ru/102015.html>
7. Тарасик, В. П. Математическое моделирование технических систем: учебник / В.П. Тарасик. – Минск: Новое знание; Москва: ИНФРА-М, 2020. –



592 с. <https://znanium.com/catalog/product/1042658>

8. Моделирование систем и процессов: учебник для вузов / В. Н. Волкова [и др.]; под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 450 с. <https://urait.ru/bcode/450218>

9. Васильков, Ю. В. Математическое моделирование объектов и систем автоматического управления: учебное пособие / Ю. В. Васильков, Н. Н. Василькова. – Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. – 428 с. <https://www.iprbookshop.ru/98416.html>

### Дополнительная литература

1. Афанасьева, Н. Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента : учебное пособие для вузов / Н. Ю. Афанасьева. – М.: КноРус, 2013. – 330 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:670914&theme=FEFU>

2. Костин, В.Н. Теория эксперимента : учебное пособие / В.Н. Костин, В.В. Паничев – Электрон. текстовые данные. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013. – 209 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30132>

3. Шустрова, М.Л. Основы планирования экспериментальных исследований : учебное пособие / М.Л. Шустрова, А.В. Фафурин – Электрон. текстовые данные. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. – 84 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62523>

4. Теоретические основы разработки и моделирования систем автоматизации : Учебное пособие / А.М. Афонин, Ю.Н. Царегородцев, А.М. Петрова и др. – М.: Форум, 2011. – 192 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=219000>

5. Дьячков Ю.А. Моделирование технических систем : Учебное пособие / Ю.А. Дьячков, И.П. Торопцев, М.А. Черемшанов. – Пенза, 2011. – 239 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/190/75190>

## Перечень информационных технологий и программного обеспечения

| Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест | Перечень программного обеспечения  |
|--|--|
| Компьютерный класс,<br>Ауд. Е628   | <ul style="list-style-type: none"><li>– Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);</li><li>– 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</li><li>– ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;</li><li>– Elcut 6.3 Student - программа для проведения инженерного анализа и двумерного моделирования методом конечных элементов (МКЭ);</li><li>– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li><li>– AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li><li>– CorelDRAW Graphics Suite X7 (64-Bit) - графический редактор;</li><li>– MATLAB R2016a - пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования, используемый в этом пакете;</li><li>– САПР (Система автоматизированного проектирования) - автоматизированная система, реализующая информационную технологию выполнения функций проектирования.</li></ul> |

## VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Успешное освоение дисциплины достигается за счет следующих обязательных мероприятий:

- учебные занятия;
- самостоятельная работа;
- промежуточная аттестация.

### Учебные занятия

В рамках реализации учебной дисциплины «Методы моделирования и выполнения экспериментальных исследований» предусмотрены учебные

занятия двух типов: лекции и практические занятия. Посещение учебных занятий является необходимым для успешного освоения дисциплины.

На учебных занятиях аспиранту необходимо вести конспект в любой удобной для него форме. Рекомендуется вести конспект лекций и практических занятий в отдельных тетрадях. Ведение конспекта преподавателем не контролируется, однако, максимально полный конспект, записанный аккуратно и разборчиво, позволит упростить организацию самостоятельной работы.

### **Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа организована следующим образом:

- изучение теоретического материала,
- решение типовых задач по каждой теме в форме индивидуальных заданий,
- подготовка к зачету.

Первым этапом изучения отдельных тем дисциплины является изучение теоретического материала по конспектам лекций и учебной литературе.

К каждому практическому занятию нужно изучить соответствующий раздел теоретического материала, знать основные положения, формулы, утверждения.

В разделе IV настоящей рабочей учебной программы приведен перечень учебников и учебных пособий, рекомендуемых для изучения в рамках самостоятельной работы. В блоке «Основная литература» отмечены те издания, изучение которых является достаточным для успешного освоения дисциплины, это, как правило, учебные пособия. Некоторые издания из перечня являются взаимозаменяемыми. Изучение литературы из блока «Дополнительная литература» является факультативным, может помочь получить более глубокие теоретические знания в области технической диагностики.

Изучение дисциплины рекомендуется проводить поэтапно: рассматривая поочередно логически завершенные разделы курса, как правило, в литературе – это отдельные главы или параграфы.

При работе с конспектом и литературой важно начать с базовой теоретической подготовки, внимательно и вдумчиво изучив основные понятия рассматриваемого раздела. Далее необходимо рассмотреть решение типовых задач, рассмотренных на практических занятиях и приведенных в задачниках.

Следующим этапом самостоятельной работы является выполнение индивидуальных заданий, соответствующих изученной теме. Данная форма самостоятельной работы контролируется преподавателем.

### **Промежуточная аттестация**

Подготовка к промежуточной аттестации осуществляется в форме самостоятельной работы, описанной в предыдущем разделе, но затрагивает весь материал учебного семестра. При подготовке к зачету следует обратить внимание на качественную сторону каждой темы, а не на ее формально-математическое содержание. При необходимости такое содержание может быть подсказано преподавателем, задача аспиранта – качественно объяснить его, дать все необходимые пояснения, привести примеры.

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

Учебная доска.

Маркеры или мел (в соответствии с типом учебной доски).

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/м<sup>2</sup>, 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).



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

---

ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
по дисциплине «Методы моделирования и выполнения  
экспериментальных исследований»**

*2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические системы (технические науки)*

**Владивосток  
2022**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

| № п/п,<br>тема работы               | Дата/сроки<br>выполнения | Вид СРС        | Примерные<br>нормы<br>времени на<br>выполнение | Форма<br>контроля                   |
|-------------------------------------|--------------------------|----------------|--|-------------------------------------|
| 1. Выполнение первой части задания  | 4 неделя                 | РГР            | 3 недели                                       | УО, проверка полученных результатов |
| 2. Выполнение второй части задания  | 8 неделя                 | РГР            | 3 недели                                       | УО, проверка полученных результатов |
| 3. Выполнение третьей части задания | 12 неделя                | РГР            | 3 недели                                       | УО, проверка полученных результатов |
| 4. Подготовка к текущим аттестациям | По графику аттестаций    | самоподготовка | 2 дня на каждую аттестацию                     | УО                                  |
| 5. Подготовка к зачету              | сессия                   | самоподготовка | 1 неделя                                       | Тест                                |

УО – устный опрос

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов представлена в виде:

- подготовка к выполнению практических заданий и оформление отчета;
- ответы на вопросы для проверки усвоения материала;
- подготовки к зачету.

### Требования к работе с текстом

Существенной ошибкой студентов в процессе подготовки при работе с учебной литературой является полное медленное чтение без анализа текста. Такой режим чтения литературы малоэффективен, поскольку читатель не концентрирует свое внимание на основных частях текста, не выделяет теоретические положения и основные факты, не анализирует систему доказательств автора, логику его изложения. При таком чтении не происходит совершенствования основных интеллектуальных операций, а информация запоминается с трудом, после неоднократных повторений, и воспроизводится в дальнейшем не оперативно, с пропусками и искажениями.

Важнейшим условием рациональной организации работы с книгой является умение четко сформулировать цели и выбрать оптимальный способ чтения. При этом следует помнить о двух основных целях работы с научной литературой:

- приобретение необходимой информации;
- развитие своих способностей, прежде всего, логической памяти, мышления, внимания.

Оптимизация чтения должна осуществляться путем организации и согласования четырех уровней процесса понимания: прагматического, синтаксического, семантического и онтологического.

*Прагматический уровень* – рассмотрение чтения в плане установок и отношений к самому процессу и осознания собственных психических состояний, вызываемых текстом. Чтение – это труд и творчество. Данный уровень дает возможность читателю ответить на вопрос для каких целей я это читаю, насколько это полезно и необходимо для меня, что это мне дает?

*Синтаксический уровень* предполагает расширение символического и словарного запаса, позволяет увеличить мощность и емкость знакового блока внутренней модели мира, формирует способы соотнесения и перехода от одной знаковой системы к другой. Другими словами данный уровень чтения способствует сознательно или неосознанно развитию у читателя ряда способностей, формируя при этом методологические и гносеологические основы.

*Семантический уровень* предполагает чтение по выявлению смысла на макро и микро уровне, то есть как отдельных частей текста, так и всего текста в целом. Он позволяет выявить логику и сущностные характеристики его. Важной чертой данного уровня является возможность читателя выделить смысл для себя.

*Онтологический уровень* чтения включает анализ целей и его места среди других видов деятельности. Он формирует умения ориентировать и регулировать текущее и перспективное чтение, отбирать материалы для чтения, регулировать и организовывать каждый из четырех уровней. И в целом он помогает свободно ориентироваться в огромном потоке информации.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Изложение выполненного задания должно быть сжатым, ясным и сопровождаться цифровыми данными и рисунками, если требуется.

Материал курсовой работы представляется в следующей последовательности:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- материал по теме индивидуального задания;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Материалы должны быть изложены последовательно, лаконично, логически связаны. Отчет по заданию выполняется на компьютере на одной стороне листа формата А4.



Основная часть и приложения нумеруются сплошной нумерацией. Титульный лист не нумеруется. На следующем листе ставится номер «2». Номер проставляется арабскими цифрами в нижнем правом углу страницы.

Допускается использование цветных рисунков, схем и диаграмм.

Текст оформляется в соответствии с требованиями делопроизводства, печатается через 1,5 интервала. Сверху страницы делается отступ 20 мм, слева – 25 мм, справа – 15 мм, снизу – 20 мм. Абзацные отступы должны быть равны 5 знакам.

Текст должен быть разделен на разделы и подразделы (заголовки 1-го и 2-го уровней), в случае необходимости – пункты, подпункты (заголовки 3-го и 4-го уровней). Заголовки должны быть сформулированы кратко. Все заголовки иерархически нумеруются.

Основной текст следует набирать шрифтом Times New Roman с обычным начертанием. Заголовки 1-го и 2-го уровней следует набирать с полужирным начертанием, заголовки 3-го и 4-го уровней – обычным. Названия рисунков и таблиц рекомендуется набирать 12 шрифтом с полужирным начертанием.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

1. 10-9 баллов выставляется студенту, если студент выполнил все пункты задания. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

2. 8-7 баллов: работа выполнена полностью; допущено одна-две ошибки в оформлении работы. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

3. 7-6 балл: работа выполнена полностью; допущено не более 2 ошибок при оформлении работы. При защите студент не отвечает на 1-2 вопроса преподавателя.

4. 6-5 баллов: работа выполнена; допущено три или более трех ошибок в оформлении работы. При защите студент не отвечает на 2-3 вопроса преподавателя.

### **Вопросы для проверки усвоения материала**

Раздел 1. Методология экспериментальных исследований

1. Эксперимент и экспериментальные исследования, их классификация, этапы экспериментальных исследований.

2. Комплексы методов экспериментальных исследований

3. Методика подготовки экспериментального исследования
4. Приемы экспериментального исследования
5. Основные методы моделирования технологических процессов
6. Принцип подобия.
7. Определение регрессионных зависимостей.
8. Понятие связи. Виды связи в статистике.
9. Определение математической зависимости и тесноты корреляционной зависимости
10. Планирование эксперимента в экспериментальных исследованиях технологических процессов

## Раздел II. Обработка результатов экспериментальных исследований

1. Функции статической обработки встроенные в системе Mathcad.  
Особенности и недостатки данного программного пакета
2. Функции в системе MATLAB.
3. Виды операторов системы MATLAB и их назначение
4. Графические изображения результатов измерений
5. Этапы создания презентации
6. Виды диаграмм.



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

---

**ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Методы моделирования и выполнения  
экспериментальных исследований»

*2.5.4. Роботы, мехатроника и робототехнические системы (технические науки)*

**Владивосток**  
**2022**

## Паспорт ФОС

### Шкала оценивания уровня сформированности знаний, умений, навыков

| Этапы формирования                  |  | критерии   | показатели   |
|-------------------------------------|--|--|--|
| знает<br>(порогов<br>ый<br>уровень) | современные методы описания технических объектов математическими моделями и программные средства для их исследования;  | Знание современных методов описания технических объектов математическими моделями и программные средства для их исследования   | Способность дать характеристику современных методов описания технических объектов математическими моделями   |
|                                     | методы реализации научно-исследовательской деятельности в области мехатроники и робототехники, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач; | Знание методов реализации научно-исследовательской деятельности в области мехатроники и робототехники, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач | Способность перечислить и объяснить основные понятия, принципы и методы реализации научно-исследовательской деятельности в области мехатроники и робототехники       |
|                                     | технологические особенности процессов построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования              | Знание особенностей процессов построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования                              | Способность описать процессы построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования |
| умеет<br>(продви<br>нутый)          | описывать технологические процессы математическими моделями и применять программные средства для их исследования;  | Умение описывать технологические процессы математическими моделями и применять программные средства для их исследования  | Способность объяснить технологические процессы   |
|                                     | планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность с применением современных методов исследования;   | Умение планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность  | Способность планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность с применением современных методов исследования  |
|                                     | использовать технологические приемы  | Умение построения и моделирования машин,   | Способность разрабатывать и  |

|                   |  |  |   |
|-------------------|--|--|---|
|                   | и методы построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования   | приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования  | оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования                                       |
| владеет (высокий) | навыками построения математических моделей и применения программных средств в области мехатроники и робототехники;   | Владение навыками построения математических моделей и применения программных средств в области мехатроники и робототехники   | Способность построить математические модели с применением программных средств в области мехатроники и робототехники программных пакетов   |
|                   | современными методами исследования, необходимыми для осуществления научно-исследовательской деятельности в области мехатроники и робототехники;  | Владение современными методами исследования для осуществления научно-исследовательской деятельности  | Способность применять современные методы исследования   |
|                   | основными методиками и навыками получения и оценки новых решений в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования | Владение приемами получения и оценки новых решений в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования | Способность применять навыки получения и оценки новых решений в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования |

### Оценочные средства для текущего контроля

| № п/п, тема работы                 | Дата/сроки выполнения | Вид СРС | Примерные нормы времени на выполнение | Форма контроля          |
|------------------------------------|-----------------------|---------|---------------------------------------|-------------------------|
| 1. Выполнение первой части задания | 4 неделя              | РГР     | 3 недели                              | УО, проверка полученных |

|                                     |                       |                |                            |                                     |
|-------------------------------------|-----------------------|----------------|----------------------------|-------------------------------------|
|                                     |                       |                |                            | результатов                         |
| 2. Выполнение второй части задания  | 8 неделя              | РГР            | 3 недели                   | УО, проверка полученных результатов |
| 3. Выполнение третьей части задания | 12 неделя             | РГР            | 3 недели                   | УО, проверка полученных результатов |
| 4. Подготовка к текущим аттестациям | По графику аттестаций | самоподготовка | 2 дня на каждую аттестацию | УО                                  |
| 5. Подготовка к зачету              | сессия                | самоподготовка | 1 неделя                   | Тест                                |

## КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

| № п/п | Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины      | Этапы формирования | Оценочные средства – наименование          |  |
|-------|--|--------------------|--|--|
|       |  |                    | текущий контроль                           | промежуточная аттестация                       |
| 1     | Методология экспериментальных исследований           | знает              | 3, 5 недели – блиц-опрос на лекции (УО-1)  | Зачет. Вопросы 1-10 перечня типовых вопросов.  |
|       |  | умеет              |  |  |
|       |  | владеет            | практическая работа (ПР-2)                 |  |
| 2     | Обработка результатов экспериментальных исследований | знает              | 8, 12 недели – блиц-опрос на лекции (УО-1) | Зачет. Вопросы 10-29 перечня типовых вопросов. |
|       |  | умеет              |  |  |
|       |  | владеет            | практическая работа (ПР-2)                 |  |

### Критерии выставления оценки на экзамене по дисциплине «Методы моделирования и выполнения экспериментальных исследований»

| Баллы (рейтинговой оценки) | Оценка зачета/ экзамена | Требования к сформированным компетенциям |
|----------------------------|-------------------------|--|
|----------------------------|-------------------------|--|

|        |                                      |  |
|--------|--------------------------------------|--|
| 100-86 | «зачтено» / «отлично»                | Оценка «отлично» выставляется, 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. |
| 85-76  | «зачтено» / «хорошо»                 | Оценка «хорошо» выставляется, 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.  |
| 75-61  | «зачтено» / «удовлетворительно»      | Оценка «удовлетворительно» выставляется, 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.  |
| 60-50  | «не зачтено» / «неудовлетворительно» | Оценка «неудовлетворительно» выставляется, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится тем, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.   |

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

**Текущая аттестация.** Текущая аттестация по дисциплине «Методы моделирования и выполнения экспериментальных исследований» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Методы моделирования и выполнения экспериментальных исследований» проводится в форме контрольных мероприятий (устного опроса, защиты расчётно-графической работы и индивидуального домашнего задания, тестирования) по

оцениванию фактических результатов обучения 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.

Каждому объекту оценивания присваивается конкретный балл. Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине и внесения данных в АРС. По окончании семестра аспирант набирает определенное количество баллов, которые переводятся в пятибалльную систему оценки.

**Промежуточная аттестация.** Промежуточная аттестация по дисциплине «Методы моделирования и выполнения экспериментальных исследований» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану видом промежуточной аттестации по дисциплине «Методы моделирования и выполнения экспериментальных исследований» предусмотрен зачет.

## **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **Перечень типовых вопросов к зачету**

1. Экспериментальные исследования и цель их проведения
2. Математическая модели и этапы математического моделирования.
3. Методы моделирования исследований.
4. Методы проведения исследований.
5. Ошибки выборочного наблюдения



6. Статистическая гипотеза. Рабочий инструмент статического анализа.
7. Правила выполнения статистических наблюдений.
8. Что такое корреляционная связь. Охарактеризуйте методы выявления корреляционной связи.
9. На какие этапы методически разделяется исследование операций?
10. На какие группы можно разделить методы математического программирования?
11. Что такое методика экспериментальных исследований?
12. Что называется стратегией поиска?
13. Какие задачи называются детерминированными, стохастическими?
14. Какие стратегии относятся к пассивным, к последовательным?
15. На какие комплексы применительно к изучаемым проблемам разбиваются методы экспериментальных исследований?
16. Что входит в задачу поисковых опытов?
17. Как определяется количество частных методик для проведения поисковых опытов?
18. Что используется для измерения тесноты зависимости?
19. Какими путями для получения выборочных оценок и коэффициентов уравнения регрессии организуют проведение эксперимента?
20. Какие преимущества имеют активные эксперименты?
21. Что такое отклик? Каким требованиям должны отвечать отклики?
22. Факторы технологического процесса.
23. Из каких обязательных этапов состоит планирование, проведение и обработка результатов ПФЭ?
24. Какие способы используются в качестве графической интерпретации результатов экспериментальных исследований?
25. Методы обработки экспериментальных данных.
26. В чем заключается внедрение научных исследований?

27. Этапы внедрения научных исследований?
28. Экономическая эффективность научных исследований в целом?
29. Основные виды эффективности научных исследований?