



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

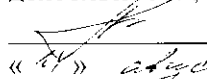
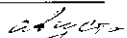
**«Институт автоматизации и процессов управления**

**Дальневосточного отделения Российской академии наук»**

**(ИАПУ ДВО РАН)**

**«СОГЛАСОВАНО»**

Зам. директора по научно-  
образовательной и инновационной  
деятельности, д.ф.-м.н.

 Н.Г. Галкин  
«14»  2014 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (РПУД)  
«ПРОВЕДЕНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ»**

**Направление подготовки – 15.06.01 Машиностроение,**

**профиль «Роботы, мехатроника и робототехнические системы»**

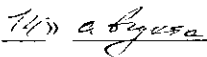
**Образовательная программа «Роботы, мехатроника и робототехнические  
системы»**

**Форма подготовки (очная)**

Междисциплинарная кафедра подготовки кадров высшей квалификации (МК ПКВК)

курс 2 семестр 3  
лекции 18 час.  
практические занятия 18 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 36 час.  
самостоятельная работа 72 час.  
экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014г № 881

Рабочая программа обсуждена на заседании МК ПКВК, протокол № 1 от «14»  2014 г.

Заведующий (ая) кафедрой: д-р физ.- мат. наук, профессор Н.Г. Галкин

Составитель (ли): д.т.н., проф. Филаретов В.Ф.

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) \_\_\_\_\_ (И.О. Фамилия)

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) \_\_\_\_\_ (И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Проведение теоретических исследований» предназначена для аспирантов, обучающихся по образовательной программе «Роботы, мехатроника и робототехнические системы» и входит в вариативную часть учебного плана.

При разработке рабочей программы учебной дисциплины использованы Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 15.06.01 Машиностроение, учебный план подготовки аспирантов по профилю «Роботы, мехатроника и робототехнические системы».

**Целями** освоения дисциплины «Проведение теоретических исследований» является формирование у аспирантов знаний о возможностях применения моделирования предметных областей в теоретических исследованиях, методах и подходах, используемых при построении и выборе моделей проведения теоретических исследований, определении критериев отбора и выборе теоретических методов поиска решений.

### **Задачи:**

1. Выработать у аспирантов способность формировать и аргументировано представлять научные гипотезы с использованием математических моделей;
2. Научить разработке критериев выбора моделей, методов решения и научного их обоснования при проведении теоретических исследований;
3. Сформировать способность к построению или синтезу математических моделей, технологических процессов в машиностроении

**Интерактивные формы обучения** составляют 14 часов и включают в себя на лекциях: метод - «Мозговой штурм», на практических занятиях: Кейс-метод, метод - дискуссия.

**Компетенции выпускника, формируемые в результате изучения дисциплины**

Общепрофессиональные компетенции:

- ОПК-1 способностью научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства,

- ОПК-3 способностью формировать и аргументировано представлять научные гипотезы,

Профессиональные компетенции:

- ПК-2 способностью к построению или синтезу математических моделей мехатронных и робототехнических систем.

**Требования к уровню усвоения содержания дисциплины.**

Аспиранты должны приобрести следующие знания и умения:

- классификации моделей, их выбора и применения в соответствии с областью исследования и характеристиками исследуемых объектов, процессов;

- использования возможностей структурно-параметрического моделирования при проведении исследований сложных производственных систем и объектов;

- использования информационных технологий и пакетов прикладных программ для проведения теоретических исследований.

**I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ  
КУРСА**

**МОДУЛЬ 1. Проведение теоретических исследований (18 час.)**

## **Раздел I. Цели и задачи теоретических исследований. Роль и место моделирования в процессе теоретических исследований (6 час.)**

### **Тема 1. Цели и задачи теоретических исследований. Роль и место моделирования в теоретических исследованиях. (2 час.)**

Определение основных целей теоретических исследований. Декомпозиция целей и определения задач. Методы проведения теоретических исследований. Понятие, этапы, виды моделирования. Сфера и возможности применения моделирования. Системный подход в моделировании.

### **Тема 2. Модель. Классификации моделей. Способы представления и отображения моделей. (2 час.)**

Определение модели. Классификация моделей: статические и динамические; детерминистские и стохастические; дискретные и непрерывные; аналитические и имитационные; физические и математические. Цели создания и использования моделей. Понятие адекватности модели.

### **Тема 3. Математическое моделирование. Виды математических моделей, их характеристика. (2 час.)**

Понятие математического моделирования. Построение концептуальных моделей и их формализация. Характеристика и особенности дискретных и непрерывных моделей. Типовые математические схемы моделирования сложных систем.

## **Раздел II. Непрерывное математическое моделирование (4 час.)**

### **Тема 4. Непрерывные математические модели. Их характеристика, свойства, области применения. (2 час.)**

Модели в непрерывном времени. Детерминированные модели: дифференциальные уравнения, уравнения в частных производных, интегродифференциальные уравнения. Стохастические модели: приборы обслуживания, стохастические дифференциальные уравнения.

**Тема 5. Применение непрерывных моделей при проведении исследований. Параметрическое моделирование. (2 час.)**

Классы и характеристика задач, использующих непрерывные модели. Параметрическое моделирование. Построение параметрических модельных схем и их реализация.

**Раздел III. Дискретное математическое моделирование (4 час.)**

**Тема 6. Дискретные математические модели. Их характеристика, свойства, области применения. (2 час.)**

Модели в дискретном времени. Детерминированные модели: конечные автоматы, конечно-разностные уравнения. Стохастические модели: вероятностные автоматы, стохастические конечно-разностные уравнения.

**Тема 7. Применение дискретных моделей при проведении исследований. Характеристика задач, использующих дискретные модели. (2 час.)**

Классы и характеристика задач, использующих дискретные модели. Структурное моделирование. Особенности дискретной математики. Теория графов. Построение алгоритмов решения задач дискретной математики.

**Раздел IV. Структурно-параметрическое моделирование. Применение информационных технологий в теоретических исследованиях (4 час.)**

**Тема 8. Структурно-параметрическое моделирование. Особенности построения моделей и методов решения. (2 час.)**

Модели параллельных процессов. Комбинированные модели. Сочетание методов решения непрерывной и дискретной математики. Понятие структурно-параметрического моделирования. Особенности построения моделей и методов решения.

**Тема 9. Использование информационных технологий и пакетов прикладных программ при проведении теоретических исследований. (2 час.)**

Аналоговые, цифровые, гибридные аппаратно-программные средства моделирования. Языки моделирования. Пакеты прикладных программ моделирования (ППМ). Алгоритмические, системные и технологические характеристики ППМ.

**II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**Практические занятия (18 час.)**

**Занятие 1.** Анализ предметной области исследования. Характеристика задач (2 час.)

**Занятие 2.** Разработка критериев построения и выбора моделей области исследования. (4 час.)

**Занятие 3.** Анализ возможностей применения непрерывных моделей в области исследования. (4 час.)

**Занятие 4.** Анализ возможностей применения дискретных моделей в области исследования. (4 час.)

**Занятие 5.** Структурно-параметрическое моделирование. Взаимосвязь и взаимодействие непрерывных и дискретных моделей. (4 час.)

**III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

Вопросы к экзамену

1. Роль и место моделирования в теоретических исследованиях.
2. Понятие модели
3. Классификация моделей
4. Понятие и этапы моделирования.
5. Характеристика классического и системного подхода в моделировании

6. Классификация видов моделирования
7. Математическое моделирование.
8. Особенности машинного моделирования.
9. Непрерывное и дискретное моделирование.
10. Построение концептуальных моделей систем.
11. Алгоритмизация моделей систем.
12. Пакеты прикладных программ моделирования (ППМ).
13. Функциональное и системное наполнение ППМ.
14. Программные средства ППМ.
15. Понятие математической схемы.
16. Типовые математические схемы.
17. Непрерывно-детерминированные модели.
18. Дискретно-детерминированные модели.
19. Дискретно-стохастические модели.
20. Непрерывно-стохастические модели.
21. Структурно-параметрическое моделирование
22. Сетевые модели.
23. Комбинированные (гибридные) модели.

#### **IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **Основная литература**

1. Дьячков Ю.А. Моделирование технических систем: Учебное пособие / Ю.А. Дьячков, И.П. Торопцев, М.А. Черемшанов. - Пенза, 2011. - 239 с. <http://window.edu.ru/resource/190/75190>
2. Ощепков, А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB: учебное пособие/ Ощепков, А. Ю. — С-П.: Лань, 2013 .— 208 с.



[http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:/usr/vtfs/ChamoHome/visualizer/data\\_lan/data\\_lan+%281720%29.xml&theme=FEFU](http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Lan:/usr/vtfs/ChamoHome/visualizer/data_lan/data_lan+%281720%29.xml&theme=FEFU)

3. Зарубин, В. С. Математическое моделирование термомеханических процессов: учебник для студентов высших технических учебных заведений / В. С. Зарубин .— Изд. 3-е .— Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005 .— 496 с.

### **Дополнительная литература**

1. Селиванов, С. Г. Системотехника инновационной подготовки производства в машиностроении (электронный ресурс): монография / С. Г. Селиванов, М. Б. Гузаиров .— Москва : Машиностроение, 2012 .— 569 с.

<http://innovatics-tm.ru/wp-content/uploads/2014/05/Innovacionnaya-podgotovka-proizvodstva.pdf>

2. Сирота, А.А. Компьютерное моделирование и оценка эффективности сложных систем/Сирота, А.А. – М.: Техносфера, 2006. – 280 с.