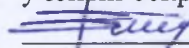


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт автоматизации и процессов управления
Дальневосточного отделения Российской академии наук
(ИАПУ ДВО РАН)

«СОГЛАСОВАНО»


Зам. директора по научно-образовательной деятельности, ученый секретарь, к.т.н.


С.Б. Змея
« 29 » декабря 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ИАПУ ДВО РАН
член-корреспондент РАН




Р.В. Ромашко
« 29 » декабря 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (РПУД)

Проведение теоретических исследований

**Группа научных специальностей 2.5. Машиностроение,
научная специальность 2.5.4. «Роботы, мехатроника и робототехнические системы»**

Форма подготовки (очная)

Междисциплинарная кафедра подготовки кадров высшей квалификации (МК ПКВК) ИАПУ ДВО РАН

курс 2 семестр 4
лекции 18 час. / 0.5 з.е.
практические занятия – 18 час./ 0.5 з.е.
лабораторные работы – нет
всего часов аудиторной нагрузки 36 (час.) / 1.0 з.е.
самостоятельная работа 20 (час.) / 0.56 з.е.
контрольные работы 2
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены.
зачет 4 семестр
экзамен _____ семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиям их реализации и срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий обучающихся, утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 20 октября 2021 года № 951.

Рабочая программа обсуждена на заседании МК ПКВК ИАПУ ДВО РАН, протокол № 3 от «17» ноября 2021 г.

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

Составитель (ли): к.т.н. А.А. Кацурин

Оборотная сторона титульного листа РПУД

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 программе аспирантуре «Роботы, мехатроника и робототехнические системы» и входит в число дисциплин по выбору вариативной части учебного плана.

При разработке рабочей программы учебной дисциплины использованы федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по группе научных специальностей .5. – «Машиностроение» и научной специальности 2.5.4. «Роботы, мехатроника и робототехнические системы» и учебный план подготовки аспирантов по научной специальности «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

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. Горопцев, 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/vtls/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.