

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ДВ.02.01 Адаптивные модели сложных систем

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

09.04.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль)

09.04.02.03 Компьютерное моделирование сложных систем

Форма обучения

очная

Год набора

2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

д.т.н., доцент, Сопов Е.А.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

# 1 Цели и задачи изучения дисциплины

## 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Адаптивные модели сложных систем» является изучение основ построения адаптивных и обучающихся систем управления сложными стохастическими процессами в условиях различной априорной информации.

Дисциплина нацелена на подготовку магистрантов к междисциплинарным научным исследованиям в области автоматического и автоматизированного управления техническими объектами и технологическими процессами в условиях неопределенности; к проведению теоретического и практического обучения в области анализа и синтеза автоматических и автоматизированных систем управления.

## 1.2 Задачи изучения дисциплины

Изучить методы построения моделей сложных технических систем в условиях параметрической и непараметрической неопределенности, изучить методы синтеза адаптивных систем управления дискретно-непрерывными процессами.

## 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ПК-1: Способность проводить разработку и исследование методик анализа, синтеза, оптимизации и прогнозирования качества процессов функционирования объектов профессиональной деятельности в различных областях и сферах цифровой экономики</b>	
ИД-1: знать: теорию обучения, методы планирования проектных работ	базовые методы и модели планирования экспериментов; современные методы и модели планирования экспериментов; базовые и современные методы и модели планирования экспериментов; проводить планирование эксперимента с исследуемым объектом; проводить непосредственно эксперимент с исследуемым объектом; проводить планирование и непосредственно эксперимент с исследуемым объектом; навыками решения тестовых модельных задач проектирования и исследования моделей сложных систем; навыками решения сложных модельных задач проектирования и исследования моделей сложных систем; навыками решения модельных задач с практическим содержанием проектирования и исследования моделей сложных систем;

<p>ИД-2: уметь: создавать учебно-методические материалы, планировать проектные работы, выбирать методики и шаблоны</p>	<p>базовые методы и модели сбора и анализа результатов экспериментального исследования систем с помощью компьютерной и цифровой техники;</p> <p>современные методы и модели сбора и анализа результатов экспериментального исследования систем с помощью компьютерной и цифровой техники;</p> <p>базовые и современные методы и модели сбора и анализа результатов экспериментального исследования систем с помощью компьютерной и цифровой техники;</p> <p>осуществлять выбор модели по результатам экспериментального исследования;</p> <p>осуществлять обоснование выбора модели по результатам экспериментального исследования;</p> <p>осуществлять выбор, обоснование и построение модели по результатам экспериментального исследования;</p> <p>навыками решения стандартных прикладных задач из разных областей науки и техники;</p> <p>навыками решения сложных прикладных задач из разных областей науки и техники;</p> <p>навыками решения новых прикладных задач из разных областей науки и техники;</p>
<p>ИД-3: владеть навыками: исследования и изучения мировых практик выполнения аналитических работ, выявления проблем и сложностей в существующих практиках выполнения аналитических работ в организации, разработки рекомендаций по изменению практик, описания методик выполнения аналитических работ, выявления потребностей требований и их интересов, определения источников информации для требований, выбора методов разработки требований, выбора типов и атрибутов требований, выбора шаблонов документов требований</p>	<p>базовые методы и модели статистического анализа результатов экспериментов и оценки качества моделирования.</p> <p>современные методы и модели статистического анализа результатов экспериментов и оценки качества моделирования.</p> <p>базовые и современные методы и модели статистического анализа результатов экспериментов и оценки качества моделирования.</p> <p>представлять результаты исследования и моделирования процессов и систем.</p> <p>формулировать выводы о результатах исследования и моделирования процессов и систем.</p> <p>формулировать и обосновывать выводы о результатах исследования и моделирования процессов и систем.</p> <p>навыками изучения и поиска решений новых типовых задач, возникающих в различных областях науки и техники.</p> <p>навыками изучения и поиска решений новых нестандартных задач, возникающих в различных областях науки и техники.</p> <p>навыками изучения и поиска решений новых ранее неизученных задач, возникающих в различных областях науки и техники.</p>
<p><b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на</b></p>	

<b>основе системного подхода, выработать стратегию действий</b>	
<p>ИД-1: знает принципы сбора, отбора и обобщения информации</p>	<p>определение и классификацию базовых адаптивных систем управления  определение и классификацию современных адаптивных систем управления  определение и классификацию базовых и современных адаптивных систем управления  осваивать достижения теории адаптивного управления и применять их в своей производственной деятельности.  осваивать современные достижения теории адаптивного управления и применять их в своей производственной деятельности.  осваивать новые достижения теории адаптивного управления и применять их в своей производственной деятельности.  опытом применения методов теории управления, необходимых для анализа и синтеза адаптивных систем управления;  опытом применения методов современной теории управления, необходимых для анализа и синтеза адаптивных систем управления;  опытом применения перспективных методов теории управления, необходимых для анализа и синтеза адаптивных систем управления;</p>
<p>ИД-2: умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности</p>	<p>базовые методы их синтеза адаптивных систем управления;  современные методы их синтеза адаптивных систем управления;  базовые и современные методы их синтеза адаптивных систем управления;  реализовать базовые алгоритмы синтеза адаптивных систем управления при различных уровнях априорной информации, используя специализированные математические пакеты.  реализовать современные алгоритмы синтеза адаптивных систем управления при различных уровнях априорной информации, используя специализированные математические пакеты.  реализовать новые алгоритмы синтеза адаптивных систем управления при различных уровнях априорной информации, используя специализированные математические пакеты.  опытом компьютерного моделирования адаптивных систем управления;  опытом компьютерного моделирования адаптивных систем управления на основе прикладной статистики;  опытом компьютерного моделирования адаптивных систем управления на основе методов ИИ;</p>

ИД-3: имеет практический	основы математических методов, на которых, на
опыт работы с информационными источниками, опыт научного поиска, создания научных текстов	<p>которых базируется построение адаптивных систем. современные математические методы, на которых, на которых базируется построение адаптивных систем. дополнительные главы математических методов, на которых, на которых базируется построение адаптивных систем.</p> <p>находить и использовать научно-техническую информацию в исследуемой области из различных ресурсов, включая информацию на английском языке;</p> <p>находить и использовать новые источники научно-технической информации в исследуемой области из различных ресурсов, включая информацию на английском языке;</p> <p>находить и использовать перспективную научно-техническую информацию в исследуемой области из различных ресурсов, включая информацию на английском языке;</p> <p>опытом использования в ходе проведения исследований научно- технической информации</p> <p>опытом использования в ходе проведения исследований научно- технической информации, Internet-ресурсов, баз данных и каталогов.</p> <p>опытом использования в ходе проведения исследований научно- технической информации, Internet-ресурсов, баз данных и каталогов, электронных журналов и поисковых ресурсов.</p>

#### 1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: Реализация дисциплины возможна с применением ЭО и ДОТ:

<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=19013>.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	1 (36)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>4,5 (162)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Контактная работа, ак. час.							
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Введение</b>									
	1. Введение в теорию адаптивных систем. Теория идентификации и управления.	2							
	2.							6	
<b>2. Адаптация</b>									
	1. Адаптация. Основные понятия.	2							
	2.							18	
<b>3. Стохастические аппроксимации</b>									
	1. Стохастические аппроксимации.	2							
	2.							18	
<b>4. Параметрические системы адаптации</b>									
	1. Параметрические системы адаптации.	2							
	2. Аппроксимация функции по наблюдениям с ошибками.			6					
	3.							24	



<b>5. Синтез непараметрических алгоритмов адаптации</b>								
1. Непараметрические алгоритмы адаптации.	2							
2. Синтез непараметрических алгоритмов адаптации.	2							
3. Параметрический алгоритм адаптивного управления дискретно-непрерывным процессом.			10					
4.							24	
<b>6. Непараметрическая адаптация и обучение при пассивном накоплении информации</b>								
1. Непараметрическая адаптация при пассивном накоплении информации.	2							
2. Синтез непараметрической системы адаптации при пассивном накоплении информации.			12					
3.							24	
<b>7. Непараметрическая адаптация и обучение при активном накоплении информации</b>								
1. Непараметрическая адаптация и обучение при активном накоплении информации	2							
2. Синтез непараметрической системы адаптации при пассивном накоплении информации.			8					
3.							24	
<b>8. Заключение</b>								
1. Применение адаптивных систем управления сложными процессами на практике.	2							
2.							24	
Всего	18		36				162	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Тюкин И. Ю., Терехов В. А., Малинецкий Г. Г. Адаптация в нелинейных динамических системах(Москва: URSS).
2. Советов Б. Я., Яковлев С. А. Моделирование систем: учебник для академического бакалавриата; рекомендовано УМО ВО(М.: Юрайт).
3. Егупов Н. Д. Методы робастного, нейро-нечеткого и адаптивного управления: учебник(Москва: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана).
4. Бесекерский В. А., Попов Е. П. Теория систем автоматического управления(Санкт-Петербург: Профессия).
5. Гайдук А. Р., Беляев В. Е., Пьявченко Т. А. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB: учебное пособие(Санкт-Петербург: Лань).
6. Коробейников А.Ф. Теория автоматического управления: методические указания(Абакан: Ред.-изд. сектор ХТИ - филиала СФУ).
7. Малафеев С. И., Малафеева А. А. Теория автоматического управления: учебник для студ. учреж. высш. образования(М.: Издательский центр "Академия").
8. Александров А.Г. Оптимальные и адаптивные системы(Москва).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Python 3.8 или выше.
2. Вэб браузер на основе Chrome с доступом в интернет.

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Не требуется.

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета, доступ к системе виртуальных машин, демонстрационное оборудование: интерактивная доска обратной проекции; доступ к беспроводной сети WI-FI, маркерная доска.

Занятия организуются с учетом возможности работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии.