

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

Б1.О.02 Методы расчета и проектирования сложных  
систем автоматического управления

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль)

27.04.04.05 Киберфизические системы управления производством

Форма обучения

очная

Год набора

2022

Красноярск 2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

к.ф.-м.н., Доцент, Любанова А.Ш.

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

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Методы расчета и проектирования сложных систем автоматического управления» является овладение теоретическими знаниями и практическими навыками в области расчета и проектирования сложных систем автоматического управления. Курс предназначен развить соответствующие специальные и профессиональные компетенции, связанные с разработкой, анализом и применением технологий построения математических и интеллектуальных моделей объектов управления, способов расчета и проектирования управляющих устройств в условиях риска или неопределенности. Дисциплина необходима при выполнении научно-исследовательской работы студентов, а также в их дальнейшей профессиональной деятельности по научно-исследовательскому и опытно-конструкторскому типам задач.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

освоить фундаментальные основы проектирования и применения технологий автоматического управления, поддержки процессов автоматизации;

- систематизировать сведения об иерархии, программных и аппаратных средствах АСУТП;
- научиться применять естественно-научные и математические принципы в модельном описании объектов управления, анализировать сущность проблем управления;
- формулировать задачи управления техническими системами;
- выбирать конструктивные, схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения в области автоматизации и управления;
- анализировать и выбирать методы разработки систем управления;
- разрабатывать и сопровождать проектную и нормативную документацию в области создания и обслуживания систем автоматического управления сложными техническими и технологическими объектами.

### 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>ОПК-1: Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики</b>	
ОПК-1.1: Анализирует варианты решения задач управления в технических системах с применением прикладных естественно-научных методов, положений,	Фундаментальные естественнонаучные законы, лежащие в основе функционирования технических систем Проводить анализ вариантов реализации управления объектом в зависимости от его природы, отличительных особенностей, имеющихся ресурсов

законов	и уровня информации об объекте управления Методами индивидуального и группового выбора вариантов решения задач управления
ОПК-1.2: Применяет прикладные математические методы для исследования задач управления техническими объектами и системами	Классификацию и назначение математических методов исследования задач управления Применять известные и разрабатывать модифицированные методы математического исследования задач управления Аппаратом аналитического и численного исследования математических моделей объектов и систем управления с применением специализированного программного обеспечения
ОПК-1.3: Оценивает количественные характеристики и показатели назначения объектов управления с применением прикладных естественно-научных методов, положений, законов	Разновидности целей управления, а также ресурсов и ограничений при его реализации Формулировать целевые показатели и ограничения при проектировании систем автоматического управления Навыками оценивания количественных характеристик и показателей степени соответствия системы управления ее назначению
<b>ОПК-10: Способен руководить разработкой методических и нормативных документов, технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе по жизненному циклу продукции и ее качеству</b>	
ОПК-10.1: Анализирует возможности применения нормативных документов на различных этапах жизненного цикла продукции	Государственные, отраслевые и корпоративные стандарты управления жизненным циклом продукции Применять нормативные документы, техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств Способностью систематизировать и анализировать методические, нормативные документы и техническую документацию в области управления
ОПК-10.2: Решает задачи разработки нормативно-методической документации в области автоматизации технологических процессов и производств	Принципы создания нормативной документации в области автоматизации Разрабатывать нормативные документы, техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств Технологией создания нормативной документации в области автоматизации
ОПК-10.3: Организует процесс разработки технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств	Принципы управления коллективом разработчиков технической и нормативной документации Координировать работу коллектива разработчиков проектной и технической документации Навыками работы с системами электронного документооборота и автоматизации создания технологической и проектной документации
<b>ОПК-2: Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения</b>	

ОПК-2.1: Анализирует задачи	Разнообразие типовых постановок задачи
управления в технических системах, соотносит результаты анализа с возможными методами решения задач	управления в зависимости от цели, ресурсов, доступной информации и других особенностей Формулировать постановку задачи управления Навыками анализа и сопоставления методов решения задач управления
ОПК-2.2: Выбирает и обосновывает методы решения задач управления в технических системах	Основные методы решения задач управления сложными техническими объектами Выбирать и аргументированно обосновывать выбор методы решения задач управления Навыками работы со справочными, нормативными и специализированными источниками при выборе метода решения задачи управления
ОПК-2.3: Оценивает результаты применения метода решения поставленной задачи управления	Систему показателей качества реализации управления Оценивать качество управления с учетом цели и ограничений Навыками использования измерительного оборудования и аналитических систем при оценивании показателей качества управления
<b>ОПК-7: Способен осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схмотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления</b>	
ОПК-7.1: Обоснованно выбирает схмотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления	Применяемые в построении систем управления схмотехнику, архитектуру, программные и аппаратные решения Принимать обоснованные решения по выбору структуры и состава управляющих систем Навыками сравнительного анализа различных технических решений по совокупности их свойств
ОПК-7.2: Разрабатывает схмотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления	Технологию разработки структуры и элементов систем управления сложными техническими объектами Синтезировать различные элементы в общую систему для достижения поставленной задачи управления Методами системного анализа и синтеза в разработке комплексных технических решений в построении систем управления
ОПК-7.3: Анализирует работу схмотехнических, системотехнических и аппаратно-программных решений для систем автоматизации и управления	Технологию мониторинга и анализа показателей качества работы систем управления Сравнивать технические решения по синтезу систем управления по различным факторам Методами диагностики работы систем автоматического управления сложными техническими объектами
<b>ОПК-8: Способен выбирать методы и разрабатывать системы управления сложными техническими объектами и технологическими процессами</b>	

ОПК-8.1: Обосновывает варианты применения методов проектирования и разработки систем управления	Современные методы проектирования систем управления Обосновывать варианты применения методов проектирования систем управления Программным обеспечением, предназначенным для проектирования систем управления техническими объектами и технологическими процессами
ОПК-8.2: Разрабатывает программно-аппаратные компоненты систем управления техническими объектами и технологическими процессами	Характеристики, свойства, назначение аппаратных и программных компонентов систем управления Планировать и осуществлять разработку компонентов систем управления Прикладными средствами программирования систем управления
ОПК-8.3: Выполняет обоснованную оценку параметров и показателей назначения систем управления техническими объектами и технологическими процессами	Систему показателей назначения систем управления в системе показателей и признаков качества продукции Выполнять оценку показателей назначения Способностью определять необходимые показатели назначения для систем управления техническими объектами и процессами в привязке к целям управления

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2 (72)</b>	
занятия лекционного типа	1 (36)	
практические занятия	1 (36)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>3 (108)</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)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	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. Принципы проектирования и применения технологий автоматического управления, поддержки процессов автоматизации</b>									
	1. Принципы проектирования и применения технологий автоматического управления, поддержки процессов автоматизации	4							
	2. Управление как этап в жизненном цикле сложного объекта			4					
	3.							12	
<b>2. Иерархия программно-аппаратных средств управления</b>									
	1. Иерархия программно-аппаратных средств управления	4							
	2. Иерархия систем управления производством и уровни АСУТП на примере различных объектов управления			4					
	3.							12	
<b>3. Модели сложных систем и модельно-ориентированное управление</b>									



1. Модели сложных систем и модельно-ориентированное управление	4							
2. Способы модельного описания сложных систем: модели, основанные на физических принципах, модели в условиях неопределенности и риска, интеллектуальные модели и машинное обучение			4					
3.							12	
<b>4. Формулировка задач и обоснование применяемых методов управления</b>								
1. Формулировка задач и обоснование применяемых методов управления	4							
2. Разнообразие задач управления, их классификация Выбор методов управления в зависимости от характера, природы объекта и степени его сложности			4					
3.							12	
<b>5. Выбор схемотехники, системотехники и аппаратно-программных решений</b>								
1. Выбор схемотехники, системотехники и аппаратно-программных решений	4							
2. Программно-аппаратные решения и стандарты построения систем управления, построенных по принципу «интернета вещей»			4					
3.							12	
<b>6. Выбор методов и технология разработки систем управления</b>								
1. Выбор методов и технология разработки систем управления	4							
2. Международные стандарты в проектировании систем автоматического управления			4					
3.							12	
<b>7. Оценивание параметров и показателей назначения систем управления</b>								

1. Оценивание параметров и показателей назначения систем управления	4							
2. Система показателей назначения системы управления			4					
3.							12	
<b>8. Создание нормативной и проектной документации</b>								
1. Создание нормативной и проектной документации	4							
2. Анализ систем электронного документооборота и автоматизации создания проектной документации			4					
3.							12	
<b>9. Обсуждение примеров проектирования систем управления сложными объектами</b>								
1. Обсуждение примеров проектирования систем управления сложными объектами	4							
2. Обсуждение систем управления сложными распределенными объектами на примере магистрального нефтепровода			4					
3.							12	
Всего	36		36				108	

## 4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 4.1 Печатные и электронные издания:

1. Клаассен К., Воронин Е. В., Ларин А. Л. Основы измерений. Датчики и электронные приборы: учебное пособие(Долгопрудный: Интеллект).
2. Иванов А. А. Модернизация промышленных предприятий на базе современных систем автоматизации и управления: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям 15.04.04 "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", 15.04.05 "Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение)"(Москва: Форум).
3. Фурсенко С. Н., Якубовская Е. С., Волкова Е. С. Автоматизация технологических процессов: Учебное пособие(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
4. Клепиков В. В., Схиртладзе А. Г., Султан-заде Н. М. Автоматизация производственных процессов: учебное пособие(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
5. Федоров Ю. Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП(Москва: Издательство "Инфра-Инженерия").
6. Гринберг А. С., Горбачев Н. Н., Бондаренко А. С. Информационные технологии управления: учебное пособие для студентов вузов по специальностям 351400 "Прикладная информатика (по областям)", 061100 "Менеджмент организации", 061000 "Государственное и муниципальное управление"(Москва: ЮНИТИ).
7. Туровец О. Г., Бухалков М. И., Родионов В. Б. Организация производства и управление предприятием: Учебник(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
8. Туровец О. Г., Бухалков М. И., Родионов В. Б. Организация производства и управление предприятием: Учебник(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
9. Иванов А.А. Автоматизация технологических процессов и производств: Учебное пособие(Москва: Издательство "ФОРУМ").
10. Чепчуров М.С., Четвериков Б.С. Автоматизация производственных процессов: Учебное пособие(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
11. Денисенко В. В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием(Москва: Горячая линия-Телеком).
12. Осипова Н. В. Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Программное обеспечение для систем автоматизации технологических процессов»: учебное пособие для студентов направления 220201 – «управление в технических системах», профиль 220401 – «управление и информатика в технических системах»(Москва: МИСИС).
13. Осипова Н. В. Программное обеспечение для систем автоматизации технологических процессов: лабораторный практикум для студентов

направления 220201 – «управление в технических системах»; профиль 220401 – «управление и информатика в технических системах»(Москва: МИСИС).

14. Карташов Б. А., Привалов А. С., Самойленко В. В., Татамиров Н. И., Карташов Б. А. Компьютерные технологии и микропроцессорные средства в автоматическом управлении: учебное пособие по дисциплине "Автоматическое управление"(Ростов-на-Дону: Феникс).
15. Ицкович Э. Л. Методы рациональной автоматизации производства (Москва: Издательство "Инфра-Инженерия").
16. Храменков В. Г. Автоматизация управления технологическими процессами бурения нефтегазовых скважин: Учебное пособие(Томск: Издательство Томского политехнического университета).
17. Федоров Ю. Н. Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка. Том 1: Учебно-практическое пособие(Вологда: Инфра-Инженерия).
18. Федоров Ю. Н. Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка. Том 2: Учебно-практическое пособие(Вологда: Инфра-Инженерия).
19. Лапшин И. В., Попов Н. Н., Мустафин Р. М. Автоматизация производства электростали: Микропроцессорные системы управления: лабораторный практикум(Москва: МИСИС).
20. Бусыгин С. Л. Автоматизированные системы управления технологическими процессами: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. 150700.68 «Машиностроение» профиля «Оборудование и технология сварочного производства»](Красноярск: СФУ).
21. 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).

**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. 1.Microsoft Windows;
2. 2.Microsoft Office;
3. 3.ESET NOD32;
4. 4.Matlab;
5. 5.SimInTech.

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

1. Электронная библиотечная система «СФУ»;
2. Политематическая электронно-библиотечная система «Znanium» изд-ва «Инфра-М»;

3. Политематическая электронно-библиотечная система издательства «Лань»;
4. Политематическая БД российских диссертаций Российской государственной библиотеки;
5. Российские научные журналы на платформе elibrary.ru;
6. Российская БД нормативно-технической документации «NormaCS»;
7. БД нормативно-правовой информации «Консультант плюс».

### **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)**

Для организации образовательного процесса необходима следующая материально-техническая база:

Учебные аудитории для проведения учебных занятий по дисциплине, оснащенные специализированной мебелью (аудиторные столы и стулья; аудиторная доска) и техническими средствами обучения (проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета).

Помещение для самостоятельной работы, оснащенные специализированной мебелью (аудиторные столы и стулья; аудиторная доска) и техническими средствами (12 компьютеров, интерфейс с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета).