

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра систем автоматики,  
автоматизированного  
управления и проектирования  
(СААУП ИКИТ)**  
наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра систем автоматики,  
автоматизированного управления  
и проектирования**  
наименование кафедры

**Капулин Д.В.**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
DCS-СИСТЕМЫ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.04.02 DCS-системы

Направление подготовки /  
специальность 15.03.04 Автоматизация технологических  
процессов и производств 2018г.

Направленность  
(профиль) \_\_\_\_\_

Форма обучения очная

Год набора 2018

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

150000 «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств 2018г.

---

Программу  
составили

---

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Целью изучения дисциплины «DCS-системы» является знакомство студента с компонентами современных систем распределенного управления технологическими процессами (Distributed Control System, DCS-систем), изучение методов построения эффективных систем автоматического и автоматизированного управления технологическими процессами. В рамках освоения дисциплины студент получает навыки практического применения DCS-систем, осваивает способы решения практических инженерных задач при эксплуатации и разработке модулей систем управления и мониторинга технологических процессов и производств.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

Основными задачами изучения дисциплины является формирование компетенций, знаний и умений в области проектирования, разработки и эксплуатации систем диспетчеризации технологических процессов. Изучение дисциплины способствует развитию у студентов теоретических знаний и практических навыков, позволяющих выпускникам понимать и применять фундаментальные и передовые знания и научные принципы, лежащие в основе методов проектирования, разработки и эксплуатации современных средств и систем автоматизации, управления, контроля технологическими процессами и производствами при формулировании и решении инженерных задач.

По окончании изучения дисциплины студент должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

- выполнять анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, связанного с проектированием, разработкой и эксплуатацией DCS-систем;
- обрабатывать результаты исследований DCS-систем и методов их проектирования с применением современных информационных технологий и технических средств;
- проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления;
- готовить данные и составлять рефераты, отчеты, участвовать во внедрении результатов исследований и разработок систем автоматизации;
- собирать и анализировать исходные данные для расчёта и проектирования систем автоматизации, диспетчеризации и управления;

- проектировать отдельные блоки систем автоматизации и управления в соответствии с техническим заданием;
- контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

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

<b>ОК-5:способностью к самоорганизации и самообразованию</b>	
Уровень 1	основные принципы функционирования систем диспетчеризации и управления технологическими процессами; тенденции развития DCS-систем и технологий, связанных с проектированием и разработкой DCS-систем
Уровень 1	устанавливать и настраивать программное обеспечение DCS-систем
Уровень 1	опытом разработки и совершенствования методов проектирования систем диспетчеризации и управления технологическими процессами
<b>ОПК-3:способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности</b>	
Уровень 1	современные DCS-системы и их отличительные возможности
Уровень 1	проектировать базу данных DCS-системы; разрабатывать подсистему тревог DCS-системы
Уровень 1	опытом разработки и использования моделей технологических процессов и объектов управления
<b>ПК-3:готовностью применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств</b>	
Уровень 1	задачи управления технологическими процессами на уровне цеха и участка; место DCS-систем в информационной структуре производственного предприятия
Уровень 1	проектировать и реализовывать мнемосхемы технологических процессов;
Уровень 1	опытом разработки и отладки средств визуализации технологических процессов
<b>ПК-19:способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами</b>	

Уровень 1	принципы обмена данными между DCS-системой и технологическим оборудованием; методы проектирования и реализации средств диспетчеризации и управления технологическими процессами
Уровень 1	проектировать средства диспетчеризации и управления технологическими процессами с использованием DCS-системы Proficy iFIX; настраивать DCS-систему под конкретную задачу автоматизации;
Уровень 1	опытом применения DCS-системы Proficy iFIX, ориентированном на решение задачи управления технологическими процессами;

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Теория автоматического управления  
 Моделирование систем  
 Программируемые логические контроллеры

Для изучения дисциплины необходимо освоение следующих дисциплин:

1. Теория автоматического управления.
2. Моделирование систем управления.
3. Программируемые логические контроллеры.

Дисциплина «DCS-системы» является предшествующей перед изучением следующих дисциплин:

1. Системы управления производственными процессами.
2. Автоматизированные системы управления предприятием.
3. Проектирование систем управления.

Студенты перед освоением дисциплины «DCS-системы» должны владеть навыками программирования на языках высокого уровня и навыками работы с инструментальными средствами разработки программного обеспечения, прикладным программным обеспечением для решения математических задач, иметь представление о методах проектирования баз данных. Знание основных принципов и методов разработки программного обеспечения, типовых способов организации данных, подходов к построению и реализации алгоритмов позволит проводить анализ методов проектирования и разрабатывать эффективные DCS-системы. Учитывая, что дисциплина является профессионально-ориентированной, студенту перед ее изучением также необходимо иметь представление о современных устройствах и средствах автоматизации, принципах их использования и методах их проектирования.

Полученные в ходе изучения дисциплины «DCS-системы» знания, умения и навыки могут использоваться при выполнении

лабораторных работ по курсам «Проектирование систем управления», «Системы управления производственными процессами», «Автоматизированные системы управления предприятием», а также в ходе подготовки выпускной квалификационной работы.

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		7
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>6 (216)</b>	<b>6 (216)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2,5 (90)</b>	<b>2,5 (90)</b>
занятия лекционного типа	1 (36)	1 (36)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	1,5 (54)	1,5 (54)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>3,5 (126)</b>	<b>3,5 (126)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Да	Да
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Роль и место DCS-систем в информационном пространстве предприятия	4	0	0	6	
2	Структура и состав АСУТП и DCS-систем	6	0	6	6	
3	Программное обеспечение АСУТП. Технология OPC	8	0	9	10	
4	База данных DCS-системы	6	0	9	10	
5	Методы проектирования операторского интерфейса	6	0	15	12	
6	Тревоги и тренды	6	0	15	10	
7	Тенденции и перспективы развития DCS-систем	0	0	0	72	
Всего		36	0	54	126	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№	№ раздела	Наименование занятий	Объем в акад. часах
---	-----------	----------------------	---------------------

п/п	дисциплины		Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Особенности процесса управления в DCS. Роль DCS в информационном пространстве предприятия	4	0	0
2	2	Варианты структуры АСУТП. Уровень ввода/вывода	2	0	0
3	2	Типы модулей ввода/вывода. Коммуникационные модули. Особенности ввода аналоговых сигналов в контроллер	4	0	0
4	3	Универсальное программное обеспечение АСУТП. Стандарт IEC 61133-3. Организация связи с аппаратурой	4	0	0
5	3	Понятие OPC-сервера и OPC-клиента. Спецификации OPC	4	0	0
6	4	Структура базы данных iFIX. Блоки и цепочки блоков	2	0	0
7	4	Проектирование базы данных технологического процесса. Драйверы ввода/вывода	4	0	0
8	5	Автоматизированное рабочее место. Формы представления и компоновки информации на экранах АРМ. Требования к разработке АРМ	6	0	0
9	6	Тревоги в DCS-системах. Типы тревог и сообщений. Тренды	6	0	0
Всего			36	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	2	Работа в среде Proficy Workspace	6	0	0
2	3	Создание базы данных iFIX	3	0	0
3	3	Ввод/вывод информации	6	0	0
4	4	Анимация объектов iFIX	9	0	0
5	5	Работа с библиотекой объектов iFIX	6	0	0
6	5	Создание расписаний	3	0	0
7	5	Создание скриптов	6	0	0
8	6	Тренды реального времени	3	0	0
9	6	Создание и конфигурирование сводки тревог	6	0	0
10	6	Создание операторского окна навигации	6	0	0
Всего			54	0	0

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Схиртладзе А. Г., Сквицков А. В.	Технологические процессы автоматизированного производства: учебник для студентов вузов по направлению "Автоматизация технол. процессов и пр-в"	Москва: Академия, 2011

Л1.2	Конюх В. Л.	Проектирование автоматизированных систем производства: учебное пособие	Москва: Курс, 2014
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Благовещенская М. М., Злобин Л. А.	Информационные технологии систем управления технологическими процессами: учебник для вузов	М.: Высш. шк., 2005
Л2.2	Кангин В. В.	Средства автоматизации и управления. Аппаратные и программные решения: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Автоматизация технологических процессов и производств"	Старый Оскол: ТНТ, 2014
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Тюхтев Д. А., Чешуина П. А., Капулин Д. В.	Компьютерные технологии управления в технических системах: учеб.-метод. пособие для лаб. работ [для студентов напр. 220400 «Управление в технических системах» профиля 220400.68.01 «Интегрированные системы управления производством»]	Красноярск: СФУ, 2013

## 7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	SCADA-системы [Электронный ресурс]: электронный обучающий курс / сост.: Д. В. Капулин // Система электронного обучения СФУ	<a href="https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=182">https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=182</a>
Э2	Журнал «Автоматизация в промышленности»	<a href="http://avtprom.ru/">http://avtprom.ru/</a>
Э3	Журнал «Мир компьютерной автоматизации»	<a href="http://www.mka.ru/">http://www.mka.ru/</a>
Э4	Журнал «Современные технологии автоматизации»	<a href="http://www.cta.ru/">http://www.cta.ru/</a>
Э5	Официальный сайт дистрибьютора GE Intelligent Platforms в РФ компании Индасофт	<a href="http://indusoft.ru/">http://indusoft.ru/</a>
Э6	Официальный сайт дистрибьютора Citect в РФ компании РТСофт	Официальный сайт дистрибьютора Citect в РФ компании РТСофт
Э7	Официальный сайт Siemens Россия. Средства визуализации Simatic HMI	<a href="http://dfpd.siemens.ru/products/automation/Simatic_hmi/">http://dfpd.siemens.ru/products/automation/Simatic_hmi/</a>
Э8	Информационный портал «Средства и системы компьютерной автоматизации»	<a href="http://asutp.ru/">http://asutp.ru/</a>
Э9	Форум АСУТП. Дискуссионный клуб специалистов АСУТП	<a href="http://asutpforum.ru/">http://asutpforum.ru/</a>

Э10	Коллективный блог «Хабрахабр. Промышленное программирование»	<a href="http://habrahabr.ru/hub/industrial_control_system/">http://habrahabr.ru/hub/industrial_control_system/</a> .
Э11	Коллективный блог «Хабрахабр. SCADA» [Электронный ресурс] // Ресурс для IT-специалистов	<a href="http://habrahabr.ru/hub/scada/">http://habrahabr.ru/hub/scada/</a>
Э12	Информационный портал по профессиональной автоматизации Automation.com	<a href="http://www.automation.com/portals/process-automation/scada-rtu">http://www.automation.com/portals/process-automation/scada-rtu</a>
Э13	Информационный портал SQL.RU	<a href="http://www.sql.ru/">http://www.sql.ru/</a>
Э14	Интернет-форум программистов и системных администраторов Cyberforum. Промышленная электроника	<a href="http://www.cyberforum.ru/asutp/">http://www.cyberforum.ru/asutp/</a>

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Освоение материала дисциплины проходит согласно графику учебного процесса. При этом вся работа студентов отражается в электронном обучающем курсе по дисциплине. Вопросы по организации учебного процесса по дисциплине, вопросы учебного характера (консультации) могут быть заданы через форум электронного обучающего курса или индивидуальные сообщения.

Работа студентов по освоению материала дисциплины состоит из трех взаимосвязанных частей:

- изучение теоретического материала, как рассмотренного на лекционных занятиях, так и дополнительного по тематике занятия;
- выполнение и защита лабораторных работ;
- подготовка и защита курсового проекта.

Изучение теоретического материала предусматривает прослушивание лекционного материала (предварительно перед лекцией необходимо ознакомиться с конспектом и слайдами, расположенными в соответствующем разделе электронного обучающего курса) и изучение дополнительной информации по тематике лекции, не рассмотренной на аудиторных занятиях. Текущий контроль освоенного лекционного материала проводится в виде тестирования по разделам дисциплины. Тестирование является неотъемлемой частью контроля освоения материала дисциплины. По результатам изучения курса проводится итоговое тестирование, используя тестовые задания из всего банка тестовых заданий по дисциплине.

Организационно тестирование (текущий контроль) реализуется в следующем виде. В сроки, указанные в графике учебного процесса, в рамках часов самостоятельной работы, отведенных на изучение теоретической части курса, на основе согласованного с преподавателем расписания в компьютерных классах индивидуально или для группы в

целом организуется тестирование в системе электронного обучения СФУ с использованием разработанного банка тестовых заданий по дисциплине. Общий банк тестовых заданий по дисциплине включает 182 тестовых задания различного типа, структурированных в соответствии с разделами дисциплины. Количество тестовых заданий, выдаваемых каждому студенту в рамках текущего контроля, зависит от объема теоретического материала раздела дисциплины.

Общее время на подготовку ответов при тестировании (кроме итогового теста) – 45 минут. Время на подготовку ответов по итоговому тестированию – 90 минут. Результат тестирования определяется по проценту правильно решенных заданий от общего количества заданий в тесте.

Выполнение и защита лабораторных работ предусматривает выполнение ряда лабораторных работ по разработке системы диспетчеризации и управления технологическим процессом с использованием SCADA-системы Proficy iFIX. Защита лабораторных работ производится после их выполнения преподавателю, проводившему лабораторные занятия. Защита производится как в аудитории, так и удаленно, с использованием системы электронного обучения СФУ. Отчеты по лабораторным работам составляются в объеме, необходимом для отражения сути выполняемой работы, согласно требованиям, изложенным в методических указаниях по выполнению лабораторных работ и СТО «Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности».

После защиты лабораторной работы подготовленный отчет в формате pdf прикрепляется к соответствующему заданию в электронном обучающем курсе и высылается преподавателю. После оценивания отчета студент может приступить к выполнению следующей лабораторной работы. Таким образом, выполнение и защита лабораторных работ ведется последовательно. Защита всех лабораторных работ является необходимым условием допуска к зачету по дисциплине.

Курсовой проект должен быть выполнен в виде проекта SCADA-системы, выполненной в Proficy iFIX по индивидуальному заданию. Пояснительная записка к курсовому проекту должна содержать информационно-аналитический обзор по заданной теме.

Основное назначение курсового проектирования – показать эрудицию студента, его умение самостоятельно анализировать, систематизировать, классифицировать, обобщать и применять полученные знания, умения и навыки в ходе самостоятельного исследования.

Пояснительная записка к курсовому проекту должна быть

оформлена в соответствии с изложенными в электронном обучающем курсе требованиями к курсовому проекту и СТО СФУ. В формате pdf пояснительная записка высылается в электронную обучающую систему для проверки и оценивания.

Для успешного освоения дисциплины, допуска к зачету, необходимо:

1. Освоить теоретический материал. Пройти тестирование по всем темам теоретической части курса, в том числе итоговое тестирование. Весовой коэффициент тестирования – 0,65.

2. Выполнить и защитить лабораторные работы. Выслать в систему электронного обучения отчеты по выполненным лабораторным работам для их оцен-ки (зачтено/не зачтено). Лабораторные работы весового коэффициента не имеют.

3. Выполнить и защитить курсовой проект по выбранной теме. Весовой коэффициент курсового проекта – 0,35.

Для допуска к зачету по дисциплине необходимо обеспечить отсутствие задолженностей по лабораторным работам и общую оценку по курсу не менее 80 баллов.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	• SCADA-система Proficy iFIX;
9.1.2	• Adobe Acrobat Reader;
9.1.3	• Microsoft Office (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint).

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	• официальный web-сайт СФУ. – Режим доступа: <a href="http://www.sfu-kras.ru">http://www.sfu-kras.ru</a> ;
9.2.2	• система электронного обучения СФУ. – Режим доступа: <a href="http://e.sfu-kras.ru">http://e.sfu-kras.ru</a> ;
9.2.3	• электронная библиотечная система СФУ.- Режим доступа: <a href="http://bik.sfu-kras.ru">http://bik.sfu-kras.ru</a> ;
9.2.4	• электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт». – Режим доступа: <a href="http://rucont.ru">http://rucont.ru</a> ;
9.2.5	• электронная библиотечная система издательства «Лань». – Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> ;
9.2.6	• электронная библиотечная система «Инфра-М». – Режим доступа: <a href="http://www.znaniium.com">http://www.znaniium.com</a> ;
9.2.7	• справочная нормативная система «NormaCS». – Режим доступа: <a href="http://www.normacs.ru/">http://www.normacs.ru/</a> .

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

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине используются специальные помещения из аудиторного фонда ИКИТ СФУ, представляющие собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Специальные помещения должны быть укомплектованы вычислительной техникой с установленным набором необходимого программного обеспечения и возможностью выхода в локальную сеть СФУ и сеть «Интернет». Лекционные занятия должны проводиться в специальных помещениях, оборудованных системами прямой/обратной проекции для доведения учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены вычислительной техникой с возможностью подключения к локальной сети СФУ и сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СФУ.