

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
(СААУП ИКИТ)
наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

Ченцов С.В.

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО
УПРАВЛЕНИЯ**

Дисциплина Б1.Б.10 Теория автоматического управления

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

канд.техн.наук, доцент, Чубаь Алексей
Владимирович

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины состоит в обучении студентов теоретическим основам построения систем автоматического управления (САУ) и реализующим их методам анализа и расчета, необходимыми при создании, исследовании и эксплуатации систем и средств автоматизации и управления.

Знание теоретических основ и получение практических навыков в области исследования и разработки систем автоматического управления являются важной составляющей профессиональной подготовки бакалавров в области автоматизации и управления.

Изучение данной дисциплины направлено на формирование общепрофессиональной инженерной культуры, позволяющей применять полученные знания и умения во всех видах профессиональной деятельности, в том числе, научно-исследовательской и проектно-конструкторской.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами изучения дисциплины является освоение базовых принципов построения систем управления, форм представления и преобразования их моделей, методов анализа и синтеза.

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

ОК-5:способностью к самоорганизации и самообразованию	
Уровень 1	Знать методы организации самостоятельной работы
Уровень 1	Уметь организовать самостоятельную работу и получение актуальной информации
Уровень 1	Владеть методами и средствами организации самостоятельной работы и получения актуальной информации
ОПК-3:способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	
Уровень 1	Знать методы и средства организации самостоятельной работы и получения актуальной информации по ТАУ
Уровень 1	Уметь использовать методы и средства организации самостоятельной работы и получения актуальной информации по ТАУ
Уровень 1	Владеть методами и средствами организации самостоятельной работы

ОПК-4:способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения	
Уровень 1	Знать проблемы, связанные с автоматизацией производств, выбором на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения;
Уровень 1	Уметь разрабатывать обобщенные варианты решения проблем, связанных с автоматизацией производств
Уровень 1	Владеть методами разработки обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств
ПК-1:способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования	
Уровень 1	Знать методы анализа исходных информационных данных для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля. технологического оснащения, диагностики, испытаний
Уровень 1	Уметь собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля. технологического оснащения, диагностики, испытаний
Уровень 1	Владеть технологиями анализа исходных информационных данных для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля. технологического оснащения, диагностики, испытаний
ПК-6:способностью проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа	
Уровень 1	Знать методы диагностики состояния и динамики производственных объектов производств
Уровень 1	Уметь проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа
Уровень 1	Владеть технологией диагностики состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Для изучения дисциплины необходимы знания следующих курсов: «Математика» (разделы операционное исчисление, теория

функций комплексного переменного, ряды, дифференциальное и интегральное исчисление), «Физика», «Электротехника и электроника».

Данная дисциплина является одной из основных при изучении следующих курсов: «Моделирование систем», «Элементы и устройства автоматики», «Проектирование систем управления».

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=217>

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр	
		4	5
Общая трудоемкость дисциплины	10 (360)	4 (144)	6 (216)
Контактная работа с преподавателем:	4 (144)	2 (72)	2 (72)
занятия лекционного типа	2 (72)	1 (36)	1 (36)
занятия семинарского типа			
в том числе: семинары			
практические занятия			
практикумы			
лабораторные работы	2 (72)	1 (36)	1 (36)
другие виды контактной работы			
в том числе: групповые консультации			
индивидуальные консультации			
иная внеаудиторная контактная работа:			
групповые занятия			
индивидуальные занятия			
Самостоятельная работа обучающихся:	5 (180)	2 (72)	3 (108)
изучение теоретического курса (ТО)			
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)			
реферат, эссе (Р)			
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Да	Нет	Да
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	1 (36)		1 (36)

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	Введение	2	0	0	2	ОК-5 ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ПК-6
2	Автоматические системы и задачи теории автоматического управления	2	0	4	10	ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ПК-6
3	Математическое описание непрерывных линейных систем при детерминированных воздействиях	8	0	16	10	ОК-5 ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ПК-6
4	Устойчивость непрерывных стационарных систем	10	0	4	20	ОК-5 ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ПК-6
5	Оценка качества непрерывных стационарных систем управления	8	0	8	20	ОК-5 ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ПК-6
6	Синтез линейных непрерывных САУ	6	0	4	10	ОК-5 ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ПК-6

7	Импульсные системы автоматического управления	6	0	6	8	ОК-5 ОК-3 ОПК-4 ПК-1 ПК-6
8	Устойчивость линейных импульсных систем	6	0	2	10	
9	Оценка качества и синтез линейных импульсных САУ	6	0	4	20	ОК-5 ОК-3 ОПК-4 ПК-1 ПК-6
10	Нелинейные системы автоматического управления	4	0	4	20	ОПК-3 ОК-4 ПК-1 ПК-6
11	Устойчивость и периодические режимы нелинейных систем	6	0	8	20	
12	Линейные САУ при случайных воздействиях	4	0	8	10	
13	Элементы теории оптимального и адаптивного управления	4	0	4	20	ОПК-3 ОК-4 ПК-1 ПК-6
Всего		72	0	72	180	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Роль и значение дисциплины в инженерной деятельности. Исторические справки.	2	0	0
2	2	Автоматические системы и задачи теории автоматического управления	2	0	0

3	3	Математическое описание непрерывных линейных систем при детерминированных воздействиях	8	0	0
4	4	Устойчивость непрерывных стационарных систем	10	0	0
5	5	Оценка качества непрерывных стационарных систем управления	8	0	0
6	6	Синтез линейных непрерывных САУ	6	0	0
7	7	Импульсные системы автоматического управления	6	0	0
8	8	Устойчивость линейных импульсных систем	6	0	2
9	9	Оценка качества и синтез линейных импульсных САУ	6	0	2
10	10	Нелинейные системы автоматического управления	4	0	0
11	11	Устойчивость и периодические режимы нелинейных систем	6	0	0
12	12	Линейные САУ при случайных воздействиях	4	0	0
13	13	Элементы теории оптимального и адаптивного управления	4	0	0
Всего			72	0	4

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

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

п/п	раздела дисциплины		Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	2	Изучение программного комплекса МВТУ	4	0	2
2	3	Преобразование структурных схем САУ	4	0	2
3	3	Исследование временных характеристик САУ	4	0	2
4	3	Модели САУ в векторно-матричной форме	4	0	2
5	3	Исследование частотных характеристик САУ	4	0	2
6	4	Исследование устойчивости линейных САУ	4	0	2
7	5	Оценка качества регулирования САУ	4	0	2
8	5	Оптимизация настройки параметров регулятора	4	0	2
9	6	Коррекция САУ частотным методом	4	0	2
10	7	Дискретная передаточная функция импульсной САУ	2	0	0
11	7	Модели импульсной САУ в векторно-матричной форме	2	0	0
12	7	Исследование временных характеристик САУ	2	0	0
13	8	Исследование устойчивости импульсных САУ	2	0	0
14	9	Синтез регулятора состояния для импульсной САУ	4	0	2
15	10	Исследование САУ на фазовой плоскости	4	0	2
16	11	Критерий абсолютной устойчивости Попова	4	0	0
17	11	Исследование автоколебаний в нелинейных САУ	4	0	0
18	12	Исследование САУ при случайных воздействиях	4	0	0
19	12	Исследование САУ с эталонной моделью	4	0	0

20	13	Исследование наблюдателя состояния импульсной САУ	2	0	0
21	13	Разработка системы контроля и управления	2	0	0
			72	0	22

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Пожаркова И. Н., Чубарь А. В.	Теория автоматического управления: лаб. практикум [для студентов спец. 220201.65 «Управление и информатика в технических системах», 220301.65 «Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)», 220100.62 «Системный анализ и управление»]	Красноярск: СФУ, 2012
Л1.2	Пожаркова И. Н., Чубарь А. В.	Теория автоматического управления: учеб. метод. пособие для курс. работы [для студентов спец. 220201.65 «Управление и информатика в технических системах», 220301.65 «Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)», 220100.62 «Системный анализ и управление»]	Красноярск: СФУ, 2012

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	Бесекерский В. А., Попов Е. П.	Теория систем автоматического управления	Санкт-Петербург: Профессия, 2004

Л1.2	Карташов Б. А., Привалов А. С., Самойленко В. В., Тагамиров Н. И., Карташов Б. А.	Компьютерные технологии и микропроцессорные средства в автоматическом управлении: учебное пособие по дисциплине "Автоматическое управление"	Ростов-на-Дону: Феникс, 2013
Л1.3	Первозванский А. А.	Курс теории автоматического управления: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2015
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Юревич Е. И.	Теория автоматического управления: учебник для вузов [Гриф Минобрнауки РФ]	Санкт-Петербург: ВHV-Санкт-Петербург, 2007
Л2.2	Шишмарев В. Ю.	Основы автоматического управления: учеб. пособие для вузов	Москва: Академия, 2008
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Пожаркова И. Н., Чубарь А. В.	Теория автоматического управления: лаб. практикум [для студентов спец. 220201.65 «Управление и информатика в технических системах», 220301.65 «Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)», 220100.62 «Системный анализ и управление»]	Красноярск: СФУ, 2012
Л3.2	Пожаркова И. Н., Чубарь А. В.	Теория автоматического управления: учеб. метод. пособие для курс. работы [для студентов спец. 220201.65 «Управление и информатика в технических системах», 220301.65 «Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)», 220100.62 «Системный анализ и управление»]	Красноярск: СФУ, 2012

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

Э1	Анализ в среде ПК "МВТУ" динамических систем, заданных в форме Коши и в переменных состояниях	http://mvtu.power.bmstu.ru/mbtu_lab/lab_03/lab_03_content.htm
Э2	Электронный учебник по Mathcad	http://detc.ls.urfu.ru/assets/amath0021/11.htm
Э3	Использование программного комплекса «Моделирование в технических устройствах» (ПК	http://mvtu.power.bmstu.ru/mbtu_lab/lab_01/lab_01_content.htm

	«МВТУ») для анализа динамики линейных и линеаризованных САР, описываемых в переменных «вход – выход»	
Э4	Электронный образовательный ресурс «Математические основы теории автоматизированного управления»	https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=1193
Э5	Библиотечно-издательский комплекс СФУ	http://bik.sfu-kras.ru

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;
- выполнение и защита курсовой работы.

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 тестовые 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.

По дисциплине «Теория автоматического управления» учебным планом на самостоятельную работу предусмотрено 180 ак. часов.

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

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	• Программный комплекс “Моделирование в технических устройствах” (“МВТУ”)
9.1.2	• Система компьютерной математики MathCAD;
9.1.3	• Adobe Acrobat Reader;
9.1.4	• Microsoft Office (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint).

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	Официальный web-сайт СФУ. – Режим доступа: http://www.sfu-kras.ru
9.2.2	Система электронного обучения СФУ. – Режим доступа: http://e.sfu-kras.ru
9.2.3	Электронная библиотечная система СФУ.- Режим доступа: http://bik.sfu-kras.ru
9.2.4	Электронно-библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт». – Режим доступа: http://rucont.ru
9.2.5	Электронная библиотечная система издательства «Лань». – Режим доступа: http://e.lanbook.com
9.2.6	Электронная библиотечная система «Инфра-М». – Режим доступа: http://www.znanium.com

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.