

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

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра систем автоматизи-**  
**рованного**  
**управления и проектирования**  
**(СААУП ИКИТ)**  
наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра систем автоматизи-**  
**рованного управления**  
**и проектирования**  
**(СААУП ИКИТ)**  
наименование кафедры

**Ченцов С.В.**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ**  
**УПРАВЛЕНИЯ АВТОНОМНЫМИ**  
**ОБЪЕКТАМИ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.02 Проектирование систем управления автономными объектами

Направление подготовки / специальность 27.03.04 Управление в технических системах 2019г.

Направленность (профиль) \_\_\_\_\_

Форма обучения очная

Год набора 2019

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

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

270000 «УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 27.03.04 Управление в технических системах 2019г.

---

Программу  
составили

д.т.н. , профессор, Краснобаев Ю. В.

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Проектирование систем управление автономными объектами» является приобретение студентом компетенций, необходимых для самореализации в его дальнейшей профессиональной деятельности в области систем управления автономными объектами.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

В результате изучения курса «Проектирование систем управление автономными объектами» студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности в качестве бакалавра по направлению «Управление в технических системах», а именно по выполнению работ, связанных с вопросов управления автономными системами различного назначения.

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

<b>ОПК-2: способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</b>	
Уровень 1	приёмы выявления естественнонаучных сущностей проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности
Уровень 1	решать задачи по устранению выявленных естественнонаучных проблем с привлечением соответствующего физико-математического аппарата
Уровень 1	навыками использования приёмов выявления естественнонаучных сущностей проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности
<b>ПК-2: способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления</b>	
Уровень 1	методы и приёмы проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств
Уровень 1	получать математические модели процессов и объектов автоматизации
Уровень 1	навыками использования методов и приёмов проведения вычислительных экспериментов с использованием стандартных программных средств
<b>ПК-5: способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления</b>	

Уровень 1	методы и приёмы сбора и анализа исходных данных для расчёта и проектирования систем и средств автоматизации и управления
Уровень 1	собирать и анализировать исходные данные для расчёта и проектирования систем и средств автоматизации и управления
Уровень 1	методами и приёмами сбора и анализа исходных данных для расчёта и проектирования систем и средств автоматизации и управления

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

Дисциплина базируется на знаниях, приобретенных ранее студентами при изучении дисциплин: "Математика", "Дискретная математика", "Физика", "Электротехника и электроника", "теория автоматического управления".

#### 1.5 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)	Семестр
		7
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	<b>1,5 (54)</b>
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	1 (36)	1 (36)
практикумы		
лабораторные работы		
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>1,5 (54)</b>	<b>1,5 (54)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
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	Введение в дисциплину. Определение понятия автономные объекты. Особенности проектирования автономных объектов, в том числе и их систем управления	2	0	0	6	ОПК-2 ПК-2 ПК-5
2	Основные и буферные источники энергии автономных объектов	4	10	0	12	ОПК-2 ПК-2 ПК-5
3	Экстремальное регулирование (управление) при отборе энергии от источников энергии автономных объектов	4	12	0	12	ОПК-2 ПК-2 ПК-5
4	Энергоэффективное управление силовыми устройствами автономных объектов	4	8	0	12	ОПК-2 ПК-2 ПК-5

5	Энергоэффективное управление терморегулированием автономных объектах	4	6	0	12	ОПК-2 ПК-2 ПК-5
Всего		18	36	0	54	

### 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	Термины, понятия и определения автономных объектов. Особенности проектирования автономных объектов, в том числе и их систем управления	2	0	0
2	2	Основные источники энергии автономных объектов – принципы действия, свойства и характеристики.	2	0	0
3	2	Буферные источники энергии автономных объектов – принципы действия, свойства и характеристики	2	0	0
4	3	Постановка задачи экстремального регулирования. Области применения систем экстремального регулирования	2	0	0
5	3	Системы отбора энергии от первичных источников с экстремальным регулированием мощности	2	0	0

6	4	Принципы построения энергоэффективных систем управления автономными объектами	2	0	0
7	4	Принципы построения, преимущества и структурные схемы автономных объектов с релейным управлением, широтно-импульсной, фазовой импульсной и кодовой модуляцией	2	0	0
8	5	Управление температурным режимом компонентов в автономной системе	2	0	0
9	5	Обеспечение температурного режима автономного объекта за счет использования энергетических свойств окружающей среды	2	0	0
Всего			18	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
1	2	Исследование характеристик фотоэлектрических и термоэлектрических преобразователей	4	0	0
2	2	Обеспечение энергоэффективной совместной работы солнечных и аккумуляторных батарей в автономной системе	6	0	0
3	3	Управление процессом экстремального регулирования мощности солнечной батареи	6	0	0
4	3	Контроллер солнечной батареи автономной системы электропитания	6	0	0



5	4	Управление силовым элементом автономной системы при использовании широтно-импульсной модуляции и релейного режима	8	0	0
6	5	Управление температурным режимом автономной системы	6	0	0
Всего			26	0	0

### 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
Всего					

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Пономарев Д. Ю., Заленская М.К.	Автоматизированное проектирование систем и сетей связи: учеб.-метод. пособие для выполнения лаб. работ по напр. 210400.68 «Телекоммуникации» очной формы обучения	Красноярск: СФУ, 2012
Л1.2	Пономарев Д. Ю., Заленская М.К.	Автоматизированное проектирование систем и сетей связи: учеб.-метод. пособие для практ. занятий студентов спец. 210406.65 «Сети связи и системы коммутации» всех форм обучения	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	Дружинина А. А.	Проектирование систем управления: метод. указ. к курс. проектированию для студентов спец. 220301 "Автоматизация технологических процессов и производств"	Красноярск: ГУЦМиЗ, 2006
Л1.2	Джамшиди М., Хергет Ч. Дж., Дунаев В. Г., Косилов А. Н.	Автоматизированное проектирование систем управления: пер. с англ.	Москва: Машиностроение, 1989
Л1.3	Иванчура В. И., Казанцев А. В.	Автоматизированное проектирование систем управления: учеб. пособие по курсовому проектированию	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 1999
Л1.4	Краснобаев Ю. В., Носкова Е. Е.	Проектирование систем электропитания: учеб. пособие по курсовому и дипломному проектированию для студентов электротехн. спец.	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2000
Л1.5	Янговский Е. И., Левин Л. А.	Промышленные тепловые насосы: производственно-практическое издание	Москва: Энергоатомиздат, 1989
Л1.6	Воловик М. А., Соустин Б. П., Князькин Ю. М.	Проектирование систем управления космическими аппаратами: монография	Новосибирск: Наука, 1999
Л1.7	Вейсов Е. А., Непомнящий О. В., Баранов Е. А., Хабаров В. А.	Проектирование систем автоматизации технологических процессов: учебное пособие для студентов вузов	Красноярск: ИПК СФУ, 2008
Л1.8	Непомнящий О. В., Вейсов Е. А., Хабаров В. А., Скотников Г. А.	Микропроцессорные средства автоматизации. Проектирование систем на базе контроллеров ADAM в среде LabVIEW: учебное пособие для студентов вузов	Красноярск: ИПК СФУ, 2009
Л1.9	Тюхтев Д. А., Капулин Д. В.	Проектирование систем управления: учеб.-метод. пособие по курс. проектированию для студентов спец. 220201.65 «Управление и информатика в технических системах»	Красноярск: СФУ, 2012
Л1.10	Тюхтев Д. А., Капулин Д. В.	Проектирование систем управления: учеб.-метод. пособие для лаб. работ студентов спец. 220201.65 «Управление и информатика в технических системах»	Красноярск: СФУ, 2012
Л1.11	Гольх Ю. Г., Сочнев А. Н.	Проектирование систем автоматизации: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. подг. 150306.62 «Мехатроника и робототехника»]	Красноярск: СФУ, 2014
Л1.12	Рей Д., Макмайл Д.	Тепловые насосы: Пер. с англ.	Москва: Энергоиздат, 1982

Л1.1 3	Капулин	Проектирование систем управления: [учеб.-метод. комплекс для 27.03.04 Управление в технических системах, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств]	Красноярск: СФУ, 2017
Л1.1 4	Козадеров О. А.	Современные химические источники тока	Москва: Лань, 2017
Л1.1 5	Тазетдинов Р. Г.	Химические источники тока с реакционно формирующимся электролитом	Москва: Издательство Московского Авиационного института (МАИ), 2013
Л1.1 6	Кашкаров А. П.	Ветрогенераторы, солнечные батареи и другие полезные конструкции	Москва: ДМК Пресс, 2011
Л1.1 7	Кузьмин С. Н., Ляшков В. И., Кузьмина Ю. С.	Нетрадиционные источники энергии: биоэнергетика: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно- издательский центр ИНФРА- М", 2018
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Шекриладзе И.Г.	Тепловые трубы для систем термостабилизации: научное издание	Москва: Энергоатомиздат, 1991
Л2.2	Костиков В.Г., Парфенов Е.М., Шахнов В.А.	Источники электропитания электронных средств. Схемотехника и конструирование: учебник для вузов	Москва: Горячая линия-Телеком, 2001
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Пономарев Д. Ю., Заленская М.К.	Автоматизированное проектирование систем и сетей связи: учеб.-метод. пособие для выполнения лаб. работ по напр. 210400.68 «Телекоммуникации» очной формы обучения	Красноярск: СФУ, 2012
Л3.2	Пономарев Д. Ю., Заленская М.К.	Автоматизированное проектирование систем и сетей связи: учеб.-метод. пособие для практ. занятий студентов спец. 210406.65 «Сети связи и системы коммутации» всех форм обучения	Красноярск: СФУ, 2012

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

Э1	Озеркин Д.В. Основы автоматики и системы автоматического управления. [Электронный ресурс] Томск: Томский государственный университет систем	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=10906">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=10906</a>
----	---	---

	управления и радиоэлектроники, 2012 г. – 179 с	
Э2	2. Коновалов Б.И. Мишуров В.С. Семенов В.Д. Основы преобразовательной техники: Учебно-методическое пособие. _ Томск.: ТУСУР, 2006. – 97 с.	<a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=11528">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=11528</a>
Э3	Электронно-библиотечная система "Лань"	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>

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

По дисциплине ««Проектирование систем управления автономными объектами» учебным планом на самостоятельную работу предусмотрено 54 ак. часа. Из них предусмотрено:

- 20 часов на самостоятельное изучение теоретического материала и подготовка к усвоению лекционного материала с использованием конспектов лекций и рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- 10 часов на подготовку и оформление реферата по заданной теме. Темы рефератов приведены в приложении;
- 24 часа на подготовку к выполнению и защите лабораторных работ.

Наименование тем для самостоятельного изучения теоретического курса:

1. Энергообеспечение потребителей в автономных системах;
2. Способы обеспечения автономных систем тепловой энергией;
3. Обеспечение желаемого температурного режима элементов автономной системы;
4. Принцип действия и характеристики фотоэлектрических преобразователей. Сол-нечные батареи;
5. Принцип действия, характеристики и применение термоэлектрических преобразователей;
6. Химические источники тока. Аккумуляторные батареи для автономных систем;
7. Ионисторы и их применение в автономных объектах;
8. Системы электропитания на основе возобновляемых источников энергии;
9. Экстремальное регулирование мощности солнечных батарей в автономных системах;
10. Применение термоэлектрических преобразователей в

автономных системах;

11. Электромобили и гибридные автомобили с позиции управления энергопо-токами;

12. Контроллеры для солнечных батарей;

13. Силовые электронные устройства автономных систем. Инверторы для систем электропитания автономных объектов;

14. Терморегулирование элементов электронных систем;

15. Использование низкотемпературной энергии для обогрева жилых помещений. Тепловые насосы;

16. Системы электропитания автономных объектов на основе возобновляемых источников энергии и электрогенераторов на жидком топливе;

17. Системы гарантированного электропитания;

Студенты выполняют реферат по теме из перечня, приведенного в таблице в разделе 5 (подраздел 5-2). Номер темы реферата должен соответствовать номеру, под которым фамилия студента занесена в список группы. Возможно выполнение реферата на индивидуальную тему, согласованную с преподавателем.

Реферат должен в полной мере раскрывать заданную тему и по объём не должен превышать 20 страниц машинописного текста.

Студенты выполняют подготовку к практическим работам.

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

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

9.1.1	При проведении лабораторных работ используется лицензионное программное обеспечение «Multisim 10.0» фирмы «National Instruments».
-------	---

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

9.2.1	Поисковые системы информационно-телекоммуникационной сети Интернет.
-------	---

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

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима учебная аудитория для проведения лекций и лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение должно быть укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СФУ. Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда должны обеспечивать одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся.