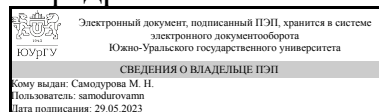


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



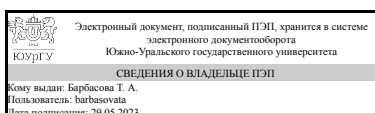
М. Н. Самодурова

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.01 Энергосбережение в промышленности  
для направления 12.04.01 Приборостроение  
уровень Магистратура  
магистерская программа Цифровая индустрия  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Автоматика и управление

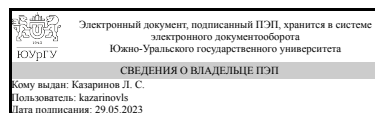
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 22.09.2017 № 957

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., доц.



Т. А. Барбасова

Разработчик программы,  
д.техн.н., проф., профессор



Л. С. Казаринов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является изучение принципов организации процессов энергосбережения в промышленности, основных направления политики энергосбережения, роли автоматизированных систем управления в реализации, процессов энергосбережения, законодательной базы энергосбережения, конкретных методов энергосбережения в промышленности, конкретной техники энергосбережения и практического опыта энергосбережения в промышленности Российской Федерации и за рубежом.

## Краткое содержание дисциплины

В содержание дисциплины входят следующие темы для изучения: (1) термины и определения, (2) показатели энергоэффективности, (3) политика энергосбережения, (4) АСУ в энергосбережении, (5) энергетический менеджмент, (6) энергосберегающие мероприятия, (7) закон об энергосбережении, (8) энергосервис, (9) энергетические обследования, (10) зарубежный опыт энергосбережения, (11) электрические счетчики, (12) обзор рынка теплосчетчиков, (13) счетчики газа, (14) запорно-регулирующая арматура, (15) отечественные АСКУЭ, (16) зарубежные АСКУЭ, (17) опыт энергосберегающих работ кафедры А и У.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	Знает: последовательность осуществления поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации; основы теории и методы решения типовых изобретательских задач; основные методы математического и численного моделирования, составляющие каналы средств измерений и их математическое описание, типовые структуры каналов и их возможности для обеспечения доступного максимума получаемой информации Умеет: выполнять патентные исследования в своей предметной области; анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, и, на этой основе, проводить поиск вариантов решения типовых изобретательских задач в поставленной проблемной ситуации; реализовывать стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности, при этом умеет использовать современные системы моделирования и анализа. Имеет практический опыт: создания объектов интеллектуальной собственности; решения типовых изобретательских задач в поставленной

	<p>проблемной ситуации на основе доступных источников информации; математического описания, преобразования и параметрической оптимизации каналов средств измерений на основе математического и численного моделирования, представленных в известных вычислительных средах типа Matlab.</p>
<p>ПК-1 Способен осуществлять организацию и управление проведением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, определенных созданием конкурентоспособной наукоемкой продукции</p>	<p>Знает: методы проектирования беспроводных компьютерных и промышленных сетей; современную научную методологию, новые методы исследования, методы синтеза систем программного управления, реализацию синтезированной системы на различной элементной базе; преимущества, недостатки и сферы применения различных методов ЦОС  Умеет: осуществлять организацию работ по созданию беспроводных сетей передачи измерительной информации и данных; осуществлять организацию и управление проведением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; поставить задачу на автоматизацию объекта, требующего в основном систему циклового программного управления; выбрать элементную базу для реализации системы автоматизации; выполнить принципиальную схему разработанной системы автоматизации объекта ; рассчитывать и проектировать цифровые устройства для решения конкретных научноисследовательских и опытноконструкторских работ, определенных созданием конкурентоспособной наукоемкой продукции  Имеет практический опыт: управления проведением опытно-конструкторских работ в области беспроводных сетей 13 передачи измерительной информации и данных; решения задач, решаемых различными этажами иерархии управления технологическими комплексами, работы с системами автоматизации технологических процессов и промышленных установок; работы с цифровыми устройствами различного назначения; проведением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, включающих расчет характерных частот аналогоцифрового преобразования при различных видах спектров входных сигналов, расчет требуемых основных параметров ЦАП для систем ЦОС, исследование устройств формирования и преобразования сигналов и др.</p>

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

<p>Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана</p>	<p>Перечень последующих дисциплин, видов работ</p>
<p>Нет</p>	<p>Алгоритмы обработки информации при оценке</p>

	состояния оборудования, Теория решения изобретательских задач, Математические методы прогнозирования состояния технологических процессов, Идентификация параметров состояния технологических процессов, Обеспечение информационной безопасности на критически важных объектах, Цифровая обработка сигналов, Математическое моделирование каналов средств измерений, Производственная практика (производственно- технологическая) (4 семестр), Производственная практика (научно- исследовательская работа) (3 семестр), Производственная практика (научно- исследовательская работа) (2 семестр)
--	--

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75	
Самостоятельная работа по темам лекционного материала	35,75	35.75	
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие сведения о политике энергосбережения в	8	8	0	0

	промышленности				
2	Энергосберегающие мероприятия	8	8	0	0
3	Лабораторные работы с энергосберегающим оборудованием	16	0	0	16

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Термины и определения, показатели энергоэффективности	2
2	1	Политика энергосбережения, АСУ в энергосбережении	2
3	1	Энергетический менеджмент, энергосберегающие мероприятия	2
4	1	Закон об энергосбережении, энергетический сервис, энергетические обследования.	2
5	2	Зарубежный опыт энергосбережения, электрические счетчики	2
6	2	Обзор рынка теплосчетчиков, счетчики газа	2
7	2	Запорно-регулирующая арматура, отечественные АСКУЭ.	2
8	2	Зарубежные АСКУЭ, опыт энергосберегающих работ каф. А и У.	2

### 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	3	Знакомство с АСУ теплоснабжением Endress+Hauser.	2
2	3	Изучение протоколов передачи данных об энергоснабжении, работа с аналоговыми и цифровыми интерфейсами.	2
3	3	Изучение программного обеспечения SCADA 'Rockwell Automation' Water Treatment.	2
4	3	Настройка ПИД-регуляторов.	2
5	3	Подключение устройств к АСДУ: настройка параметров коммуникационной сети.	2
6	3	Создание пользовательского прибора учета энергоснабжения в АСДУ.	2
7	3	Изучение протокола MODBUS RTU.	2
8	3	Изучение технологии OPC для целей контроля потребления энергоресурсов.	2

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Самостоятельная работа по темам лекционного материала	Казаринов Л.С. Системы. Управление и познание: аналитические очерки / Л.С. Казаринов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017.- 496 с. (100 экз.)	1	35,75

	Тема 5. Устойчивое развитие. С. 351 - 370. Тема 6. Управление энергетической эффективностью производственных процессов. С. 371 - 405.		
--	--	--	--

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	1	Текущий контроль	Знакомство с АСУ теплоснабжением Endress+Hauser	1	1	0 - работа не принята: задание работы не выполнено корректно или отсутствует корректный отчет по работе. 1 - работа принята: задание работы выполнено корректно и предоставлен корректный отчет по работе.	зачет
2	1	Текущий контроль	Изучение протоколов передачи данных об энергоснабжении, работа с аналоговыми и цифровыми интерфейсами	1	1	0 - работа не принята: задание работы не выполнено корректно или отсутствует корректный отчет по работе. 1 - работа принята: задание работы выполнено корректно и предоставлен корректный отчет по работе.	зачет
3	1	Текущий контроль	Изучение программного обеспечения SCADA 'Rockwell Automation' Water Treatment	1	1	0 - работа не принята: задание работы не выполнено корректно или отсутствует корректный отчет по работе. 1 - работа принята: задание работы выполнено корректно и предоставлен корректный отчет по работе.	зачет
4	1	Текущий контроль	Настройка ПИД-регуляторов	1	1	0 - работа не принята: задание работы не выполнено корректно или отсутствует корректный отчет по работе. 1 - работа принята: задание работы выполнено корректно и предоставлен корректный отчет по работе.	зачет
5	1	Текущий контроль	Подключение устройств к АСДУ: настройка параметров коммуникационной сети	1	1	0 - работа не принята: задание работы не выполнено корректно или отсутствует корректный отчет по работе. 1 - работа принята: задание работы выполнено корректно и предоставлен корректный отчет по работе.	зачет



	окружение планируемой деятельности, при этом умеет использовать современные системы моделирования и анализа.											
УК-1	Имеет практический опыт: создания объектов интеллектуальной собственности; решения типовых изобретательских задач в поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации; математического описания, преобразования и параметрической оптимизации каналов средств измерений на основе математического и численного моделирования, представленных в известных вычислительных средах типа Matlab.											+
ПК-1	Знает: методы проектирования беспроводных компьютерных и промышленных сетей; современную научную методологию, новые методы исследования, методы синтеза систем программного управления, реализацию синтезированной системы на различной элементной базе; преимущества, недостатки и сферы применения различных методов ЦОС	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: осуществлять организацию работ по созданию беспроводных сетей передачи измерительной информации и данных; осуществлять организацию и управление проведением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; поставить задачу на автоматизацию объекта, требующего в основном систему циклового программного управления; выбрать элементную базу для реализации системы автоматизации; выполнить принципиальную схему разработанной системы автоматизации объекта ; рассчитывать и проектировать цифровые устройства для решения конкретных научноисследовательских и опытноконструкторских работ, определенных созданием конкурентоспособной наукоемкой продукции	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: управления проведением опытно-конструкторских работ в области беспроводных сетей 13 передачи измерительной информации и данных; решения задач, решаемых различными этапами иерархии управления технологическими комплексами, работы с системами автоматизации технологических процессов и промышленных установок; работы с цифровыми устройствами различного назначения; проведением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, включающих расчет характерных частот аналогоцифрового преобразования при различных видах спектров входных сигналов, расчет требуемых основных параметров ЦАП для систем ЦОС, исследование устройств формирования и преобразования сигналов и др.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Казаринов, Л. С. Введение в методологию системных исследований и управления [Текст] Л. С. Казаринов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматика и упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издатель Т. Лурье, 2008. - 343 с. ил.
2. Казаринов, Л. С. Системные исследования и управление : когнитивный подход [Текст] науч.-метод. пособие Л. С. Казаринов ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ : Издатель Т. Лурье, 2011. - 523, [1] с. ил., фот.



3. Казаринов, Л. С. Системы. Управление и познание [Текст : непосредственный] аналит. очерки Л. С. Казаринов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматика и упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. - 495 с. ил.

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

в) *отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

1. Промышленная энергетика произв.-техн. журн. М-во топлива и энергетике Рос. Федерации, РАО "ЕЭС России", Федерация энергет. и электротехн. обществ, Правление Рос. науч.-техн. о-ва энергетиков и электротехников журнал. - М.: НТА "Энергопрогресс", 1946-

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЙ

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЙ

### **Электронная учебно-методическая документация**

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ООО "ГарантУралСервис"-Гарант(31.12.2022)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	ДОТ (ДОТ)	Компьютеры
Лабораторные занятия	706 (36)	Автоматизированная лабораторная установка АСУ теплоснабжением "Endress+Hauser"