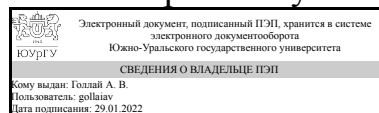


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



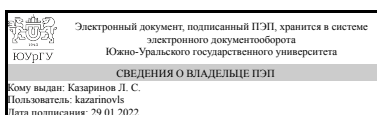
А. В. Голлай

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.М1.04 Инновационная техника и технологии в сфере энергосбережения**  
**для направления 27.04.04 Управление в технических системах**  
**уровень Магистратура**  
**магистерская программа Управление и информатика в технических системах**  
**форма обучения очная**  
**кафедра-разработчик Автоматика и управление**

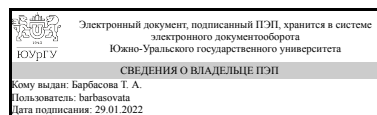
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.04.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2020 № 942

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



Л. С. Казаринов

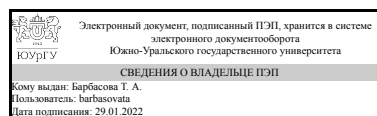
Разработчик программы,  
д.техн.н., доц., доцент



Т. А. Барбасова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
д.техн.н., доц.



Т. А. Барбасова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Основная цель преподавания и изучения дисциплины заключается в формировании у студентов научно обоснованных подходов к решению проблем энергосбережения в промышленности на основе использования инновационной техники и технологии. Задачи преподавания и изучения дисциплины состоят в овладении студентами необходимых объемов знаний, умений и навыков в области проведения мероприятий по энергосбережению, в том числе знанием современных подходов к организации энергосбережения на промышленных предприятиях, изучения современной энергосберегающей техники в области автоматизированного контроля и управления энергетическими ресурсами.

## Краткое содержание дисциплины

1. Основные термины и определения в сфере энергосбережения, энергоемкость технологических процессов и продукции. 2. Основные направления технической политики энергосбережения на предприятии. 3. Автоматизированные системы управления энергетической эффективностью производства. 4. Обзоры рынка энергосберегающей техники: электросчетчики, теплосчетчики, расходомеры газа, запорно-регулирующая арматура, автоматизированные системы контроля и учета электрической энергии, автоматизированные системы контроля и учета тепловой энергии. 5. Законодательная база в сфере энергосбережения. 6. Зарубежный опыт в сфере энергосбережения. 7. Примеры автоматизированных систем управления в энергосбережении.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-5 Исследование и разработка современных АСУ ТП в энергосберегающих технологиях	Знает: методы исследования и разработки современных АСУ ТП в энергосберегающих технологиях Умеет: исследовать и разрабатывать современные АСУ ТП в энергосберегающих технологиях Имеет практический опыт: исследования и разработки современных АСУ ТП в энергосберегающих технологиях

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

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 7 з.е., 252 ч., 128,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	3
Общая трудоёмкость дисциплины	252	144	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	112	64	48
Лекции (Л)	32	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	80	48	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	123,25	71,75	51,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Проведение обзора современных энергосберегающих технологий	21,75	21.75	0
Подготовка к зачету	50	50	0
Подготовка к экзамену	51,5	0	51.5
Консультации и промежуточная аттестация	16,75	8,25	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Государственная и региональная политика в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности	4	2	2	0
2	Технологии обеспечения энергоэффективности на уровне энергопотребляющих систем, процессов и видов деятельности	30	6	24	0
3	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ РОССИИ	28	6	22	0
4	Энергоаудит и паспортизация	14	6	8	0
5	Управление энергосбережением, основы энергоменеджмента	18	6	12	0
6	Измерение и верификация	18	6	12	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Государственная и региональная политика в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности	2
2,3, 4	2	Технологии обеспечения энергоэффективности на уровне энергопотребляющих систем, процессов и видов деятельности	6

5,6,7	3	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ РОССИИ	6
8,9,10	4	Энергоаудит и паспортизация	6
11,12,13	5	Управление энергосбережением, основы энергоменеджмента	6
14,15,16	6	Измерение и верификация	6

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Государственная и региональная политика в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности Формирование и мониторинг выполнения программ по энергосбережению, оценка энергосберегающего эффекта	2
2	2	Понятие энергии и законы термодинамики, Инновационные технологии энергосбережения при сжигании	2
3	2	Инновационные технологии энергосбережения в паровых системах Инновационные технологии энергосбережения при утилизации тепла	2
4	2	Инновационные технологии энергосбережения в системах когенерации Инновационные технологии энергосбережения в системах электроснабжения	2
5	2	Инновационные технологии энергосбережения в паровых системах. Инновационные технологии энергосбережения в системах сжатого воздуха	2
6	2	Инновационные технологии энергосбережения в насосных системах	2
7	2	Инновационные технологии энергосбережения в системах отопления и вентиляции	2
8	2	Инновационные технологии энергосбережения в системах освещения	2
9	2	Методы и критерии оценки эффективности использования энергии - термодинамические показатели оценки энергетической эффективности и особенности их применения - технические (натуральные) показатели оценки энергетической эффективности - экономические показатели оценки экономической эффективности.	2
10	2	Энергобалансы потребителей топливно-энергетических ресурсов - виды энергобалансов - балансы потребления и использования энергии на промышленном предприятии.	2
11	2	Нормирование потребления энергоресурсов - нормирование потребления энергоресурсов в зданиях и сооружениях - нормирование потребления энергоресурсов в промышленности - нормативные эксплуатационные технологические затраты и потери тепловой энергии в тепловых сетях	2
12	2	Рациональное использование энергии в зданиях и сооружениях - инженерные системы обеспечения жизнедеятельности в зданиях и сооружениях - общие принципы энергосбережения в зданиях и сооружениях - типовые энергосберегающие мероприятия и оценка энергосберегающих эффектов	2
13	2	Энергосбережение при электроснабжении и электропотреблении - общие сведения о системах электроснабжения промышленных предприятий и ЖКХ - определение нагрузок при потреблении электроэнергии -качество электроэнергии и его влияние на работу потребителей, затраты энергии и ресурсов - направления эффективного использования электрической энергии	2
14	3	СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ РОССИИ	2

15	3	Энергия ветра	2
16	3	Энергия солнца. Использование солнечной энергии Энергия солнца. Солнечные установки коммунально-бытового назначения	2
17	3	Геотермальная энергия. Гидротермальные системы	2
18	3	Гидротермальная энергия. Горячие системы вулканического происхождения	2
19	3	Системы с высоким тепловым потоком	2
20	3	Геотермальные электростанции Геотермальное теплоснабжение	2
21	3	Энергия биомассы	2
22	3	Энергия воды	2
23	3	Низкопотенциальные источники тепла. Альтернативные системы теплоснабжения с использованием тепловых насосов	2
24	3	Пассивный энергосберегающий дом Примеры внедрения пассивных домов в РФ и в мире	2
25	4	Документы, регламентирующие порядок проведения энергетических обследований зданий. Формы и задачи обследований. Универсальная схема их организации. Технология проведения энергетических обследований. Приборное и методическое обеспечение энергетических обследований Состав энергетического паспорта. Опросные листы и способ работы с ними. Обзор основных приложений к энергопаспорту. Документы, регламентирующие порядок проведения энергетических обследований зданий. Обоснование стоимости энергетического обследования Программа энергосбережения, перечень типовых мероприятий по энергосбережению	2
26	4	Формы и задачи обследований, универсальная схема их организации. Технология проведения энергетических обследований. Приборное и методическое обеспечение энергетических обследований	2
27	4	Состав энергетического паспорта. Опросные листы и способ работы с ними. Обзор основных приложений к энергопаспорту. Программа энергосбережения, перечень типовых мероприятий по энергосбережению	2
28	4	Разработка рекомендаций по энергоаудиту. Расчет стоимости энергетических мероприятий.	2
29	5	Выработка стратегии предприятия по энергосбережению. Приоритетность проектов по энергосбережению. Система энергоменеджмента предприятия на соответствие требованиям международного стандарта ISO 50001:2011.	2
30	5	Правила внедрения и управления системой энергоменеджмента	2
31	5	Требования к системе энергетического менеджмента	2
32	5	Система взаимодействия службы по энергетическому менеджменту	2
33	5	Энергоменеджмент в бюджетных учреждениях и промышленности	2
34	5	Система управления деятельностью по энергетическому менеджменту	2
34,35,36	6	Измерение и верификация в соответствии с международными протоколами измерений, верификации и финансирования проектов по повышению энергоэффективности IPMVP, IEEFP	6
37, 38	6	Измерение и верификация в соответствии с международными протоколами измерений, верификации и финансирования проектов по повышению энергоэффективности IPMVP, IEEFP Энергосервис. Реализация энергосберегающих мероприятий через энергосервисные договоры	6

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Проведение обзора современных энергосберегающих технологий	Андрижиевский, А. А. Энергосбережение и энергетический менеджмент Учеб. пособие для вузов А. А. Андрижиевский, В. И. Володин. - 2-е изд., испр. - Минск: Вышэйшая школа, 2005. - 294 с. ил.	2	21,75
Подготовка к зачету		2	50
Подготовка к экзамену	Андрижиевский, А. А. Энергосбережение и энергетический менеджмент Учеб. пособие для вузов А. А. Андрижиевский, В. И. Володин. - 2-е изд., испр. - Минск: Вышэйшая школа, 2005. - 294 с. ил.	3	51,5

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	2	Промежуточная аттестация	1	-	5	более 90% правильных ответов - балл отлично, от 70% до 90% - балл хорошо, от 60% -70% - балл удовлетворительно, менее 60% - балл неудовлетворительно.	зачет
2	3	Промежуточная аттестация	Тестирование	-	5	более 90% правильных ответов - балл отлично, от 70% до 90% - балл хорошо, от 60% -70% - балл удовлетворительно, менее 60% - балл неудовлетворительно.	экзамен

### 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Тестирование	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
зачет	тестирование	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ	
		1	2
ПК-5	Знает: методы исследования и разработки современных АСУ ТП в энергосберегающих технологиях	+	+

ПК-5	Умеет: исследовать и разрабатывать современные АСУ ТП в энергосберегающих технологиях	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: исследования и разработки современных АСУ ТП в энергосберегающих технологиях		+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. 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.
2. Ресурсо- и энергосбережение в литейном производстве [Текст] учебник для вузов по направлению "Металлургия" Г. Я. Вагин и др. - М.: Форум, 2014. - 271 с. ил.
3. Энергосбережение в ЖКХ [Текст] учеб.-практ. пособие в системе ЖКХ Б. В. Башкин и др.; под ред. Л. В. Примака, Л. Н. Чернышова. - М.: Академический проект : Альма Матер, 2011. - 581, [1] с. ил.
4. Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха [Текст] справ. пособие под ред. Л. Д. Богуславского, В. И. Ливчака. - М.: Стройиздат, 1990. - 621 с. ил.
5. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Текст] учебник для вузов по направлению "Теплоэнергетика" О. Л. Данилов и др.; под ред. А. В. Клименко. - 2-е изд., стер. - М.: Издательский дом МЭИ, 2011. - 424, [1] с. ил. 25 см
6. Кожевников, Н. Н. Практические рекомендации по использованию методов оценки экономической эффективности инвестиций в энергосбережение Пособие для вузов Н. Н. Кожевников, Н. С. Чинакаева, Е. В. Чернова. - М.: МЭИ, 2000. - 129, [1] с.
7. Комков, В. А. Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве [Текст] учеб. пособие для сред. спец. учеб. заведений по строит. специальностям В. А. Комков, Н. С. Тимахова. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 318, [1] с. ил., табл.
8. Крылов, Ю. А. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод [Текст] учеб. пособие для электротехн. и энергет. направлений Ю. А. Крылов, А. С. Карандаев, В. Н. Медведев. - СПб. и др.: Лань, 2013. - 176 с. ил.

#### б) дополнительная 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. Меркер, Э. Э. Энергосбережение в промышленности и эксергетический анализ технологических процессов [Текст] учеб. пособие для

вузов по направлению "Металлургия" Э. Э. Меркер, Г. А. Карпенко, И. М. Тынников. - Старый Оскол: Тонкие наукоемкие технологии, 2014. - 315 с. ил.

3. Меркер, Э. Э. Энергосбережение при электроплавке стали в дуговых печах [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Металлургия" Э. Э. Меркер, Д. А. Харламов. - Старый Оскол: Тонкие наукоемкие технологии, 2014. - 308 с. ил.

4. Протасевич, А. М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна" А. М. Протасевич. - Минск ; М.: Новое знание : Инфра-М, 2015. - 285 с. ил.

5. Самарин, О. Д. Теплофизика. Энергосбережение. Энергоэффективность [Текст] монография О. Д. Самарин. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2014. - 292 с.

6. Чоджой, М. Х. Энергосбережение в промышленности Пер. с англ. Н. И. Перлова. - М.: Metallurgia, 1982. - 270 с. ил.

7. Энергосбережение специализированный журнал АВОК-ПРЕСС журнал. - М., 2005-. - Двухмес.

8. Энергосбережение и водоподготовка науч.-техн. журн. НПО "Энергоинвест" журнал. - М., 2002-

9. Энергоэффективность и энергосбережение специализир. журн. журнал. - М., 2010-

10. Андрижиевский, А. А. Энергосбережение и энергетический менеджмент Учеб. пособие для вузов А. А. Андрижиевский, В. И. Володин. - 2-е изд., испр. - Минск: Вышэйшая школа, 2005. - 294 с. ил.

11. Булатов, И. С. Пинч-технология. Энергосбережение в промышленности [Текст] монография И. С. Булатов. - СПб.: Страта, 2012. - 141, [1] с. ил.

12. Германович, В. Альтернативные источники энергии и энергосбережение. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы [Текст] В. Германович, А. Турилин. - СПб.: Наука и техника, 2014. - 317, [1] с. ил.

13. Караник, Ю. А. Ресурсо- и энергосбережение в машиностроении и металлургии : 100 новых прогрессивных технических решений [Текст] монография Ю. А. Караник. - Новосибирск: Издательство НГТУ, 2008. - 256 с. ил., фот.

14. Карпис, Е. Е. Энергосбережение в системах кондиционирования воздуха [Текст] Е. Е. Карпис. - М.: Стройиздат, 1986. - 268 с. ил.

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

1. Информационные технологии.
2. Информационные технологии в проектировании.
3. Известия РАН. Теория и системы управления.
4. Информационно-управляющие и управляющие системы.
5. Мехатроника. Автоматизация. Управление.
6. Проблемы теории и практики управления.
7. Проблемы управления.
8. Системы управления и информационные технологии.



9. Control
10. Энергосбережение
11. Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика
12. Энергоэффективность
13. Промышленная энергетика

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по написанию рефератов и подготовке докладов для практических занятий по заданным темам
2. Методические указания по написанию рефератов и подготовке докладов для практических занятий по заданным темам

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по написанию рефератов и подготовке докладов для практических занятий по заданным темам

### Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
3. -Информационные ресурсы ФИПС(бессрочно)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	706 (36)	Компьютер, видеопроектор
Лекции	705 (36)	Компьютер, видеопроектор