

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

2.1.8.2(Ф)
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Энергосбережение в бюджетной сфере и ЖКХ

(наименование дисциплины)

по программе аспирантуры

2.4.2. Электротехнические комплексы и системы

Форма обучения: очная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 2 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр		7	Итого
Форма контроля		зачет	
Вид занятий			
Лекции		18	18
Лабораторные			
Практические		18	18
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР			
Промежуточная аттестация			
Контактная работа		36	36
Самостоятельная работа		36	36
Контроль			
Итого		72	72

Рабочую программу составил(и):

профессор, профессор, д.т.н., Вахнина В.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГТ от 20.10.2021 № 951 и учебного плана по программе аспирантуры 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы

Срок действия рабочей программы дисциплины до «01» октября 2027 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Электроснабжение и электротехника»

(протокол заседания № 6 от «25» ноября 2021 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование и закрепление у аспирантов знаний и практических навыков в области энергосбережения, направленных на решение практических задач по повышению эффективности использования энергетических ресурсов в бюджетной сфере и жилищно-коммунальном хозяйстве.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: знания, полученные аспирантами в результате освоения образовательной программы высшего образования второго уровня (специалитет, магистратура), а также дисциплины программы аспирантуры 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы: «Методика постановки и проведения эксперимента», «Системный подход в диссертационном исследовании», «Электротехнические комплексы и системы».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Производственная практика (научно-исследовательская практика)», научная квалификационная работа.

. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Раздел 1	Лек.	Актуальность энергосбережения. Законодательно-правовая база энергосбережения в РФ. Эффективные способы энергосбережения. Основные направления энергосбережения. Приборы и системы контроля учета потребления энергии	7	6	-	-	Коллоквиум
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к лекционным занятиям (подготовка к коллоквиуму)	7	2	-	-	
	Пр.	Актуальность энергосбережения. Законодательно-правовая база энергосбережения в РФ. Эффективные способы энергосбережения. Основные направления энергосбережения.	7	4	-	-	Коллоквиум
Раздел 2	Лек.	Энергосберегающие источники и их характеристики. Регуляторы напряжения. Автоматическое поддержание заданного уровня освещенности служебных и офисных помещений при использовании тиристорных регуляторов напряжения люминесцентных ламп	7	4	-	-	Комплект задач
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практи-	7	4	-	-	

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		ческим занятиям (решение задач)					
	Пр.	Энергосберегающие источники и их характеристики. Регуляторы напряжения. Автоматическое поддержание заданного уровня освещенности служебных и офисных помещений при использовании тиристорных регуляторов напряжения люминесцентных ламп	7	4	-	-	Комплект задач
Раздел 3	Лек.	Энергосберегающие технологии теплоснабжения и водоснабжения. Применение автоматических сенсорных смесителей, модернизация привода насосов при использовании электропривода с частотным управлением.	7	4	-	-	Комплект задач
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим занятиям (решение задач)	7	4	-	-	
	Пр.	Энергосберегающие технологии теплоснабжения и водоснабжения. Применение автоматических сенсорных смесителей, модернизация привода насосов при использовании электропривода с частотным управлением.	7	4	-	-	Комплект задач
Раздел 4	Лек.	Мероприятия и технологии энергосбережения при эксплуатации лифтов. Внедрение прогрессивного электрооборудования лифтов, обеспечивающего	7	4	-	-	Комплект задач

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		повышение энергетических показателей и снижении динамических перегрузок					
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим занятиям (решение задач)	7	4	-	-	
	Пр.	Мероприятия и технологии энергосбережения при эксплуатации лифтов. Внедрение прогрессивного электрооборудования лифтов, обеспечивающего повышение энергетических показателей и снижении динамических перегрузок	7	4	-	-	Комплект задач
	Ср.	Самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к промежуточной аттестации	7	4	-	-	
	ПА	Сдача зачета	7				—
Итого:				72			

4. Образовательные технологии

Для оценки знаний, умения и уровня профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Энергосбережение в бюджетной сфере и ЖКХ», используются технологии традиционного обучения:

- лекции;
- практические занятия с устным опросом обучающихся и закреплением теоретического материала;
- индивидуальные и групповые консультации по теоретическим и практическим вопросам курса;
- выполнение практических заданий, которые позволяют приобрести практические знания и навыки решения задачи и работы с нормативной, методической, научно-технической и справочной литературой;
- проведение различных форм самостоятельной работы, которая включает подготовку к лекционным и практическим занятиям.

5. Методические указания по освоению дисциплины

5.1. Обучающимся необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины (далее – РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

5.2. Методические указания по подготовке к лекционным занятиям.

В ходе лекций рассматриваются основные понятия тем, связанные с ними теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям. Поэтому изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Обучающимся необходимо: перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, ее основные вопросы, рекомендуемую литературу, что позволит сэкономить время на освоение темы на аудиторном занятии; перед очередной лекцией необходимо просмотреть/повторить материалы предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам.

5.3. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

В ходе практических занятий углубляются и закрепляются знания обучающихся по ряду рассмотренных на лекциях вопросов, знаний по современным методам и способам энергосбережения в бюджетной сфере и ЖКХ. На практических занятиях развиваются способности использовать современные информационные технологии, управлять информацией с применением прикладных программ; использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных продуктов. При подготовке к практическим занятиям каждый обучающийся должен:

- изучить рекомендованную литературу;
- изучить материалы лекций;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме;
- выполнить домашнее задание, рекомендованное преподавателем при изучении каждой темы занятия.

В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут воспользоваться консультациями преподавателя.

5.4. Самостоятельная работа включает в себя выполнение различного рода заданий и самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим занятиям. Контроль самостоятельной работы обучающихся над программой курса осуществляется в ходе практических занятий (устный опрос, коллоквиум, решение задач).

6. Оценочные средства

6.1. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля по дисциплине «Энергосбережение в бюджетной сфере и ЖКХ»

6.1.1 Коллоквиум

Темы коллоквиума:

1. Основные направления государственной политики энергосбережения
2. Какие государственные органы организуют и контролируют энергосбережение
3. Законодательно-нормативная база энергосбережения в РФ
4. Какие задачи поставила «Энергетическая программа России до 2020 года» в области энергосбережения
5. Основные организационно-технические мероприятия по энергосбережению
6. Какими приборами обеспечивается контроль энергосбережения
7. Стандарты на бытовое энергосбережение
8. Бытовые приборы контроля и учета расхода тепла, электроэнергии, холодной и горячей воды, газа
9. Приборы регулирования, контроля расхода тепла
10. Энергосберегающие источники света, их характеристики
11. Электронагревательные приборы и их эффективное использование
12. Повышение эффективности систем освещения
13. Бытовые и осветительные приборы с низким потреблением электрической энергии
14. Описание мероприятий по замене ламп накаливания на люминесцентные лампы
15. Методика расчета эффективности замены
16. Системы автоматического управления освещением
17. Функциональная схема системы электропитания с регулятором напряжения
18. Тиристорные регуляторы напряжения
19. Система импульсно-фазового управления тиристорным регулятором
20. Анализ формы напряжения и токов в системе электропитания
21. Виртуальная модель регулятора питания люминесцентных ламп
22. Технические и энергетические характеристики регуляторов
23. Экономия электроэнергии при автоматическом управлении освещением
24. Способы экономии и рационального использования воды, газа, электроэнергии и тепла
25. Применение автоматических сенсорных смесителей воды в учебных заведениях и публичных местах
26. Типы сенсорных смесителей с термостатическим клапаном
27. Способы установки сенсорных смесителей воды
28. Методика расчета эффективности внедрения сенсорных смесителей воды
29. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии в жилищной сфере
30. Концепция энергосберегающего экоддома

Краткое описание и регламент выполнения

Коллоквиум проводится в письменной форме во время практического занятия в форме ответов на один вопрос по темам коллоквиума, которые выдаются на первой лекции. Время, отводимое на написание задания, составляет 30 минут.

Критерии оценки:

- отметка «зачтено» выставляется аспиранту за всесторонний, глубокий ответ на поставленную тему, проявившему творческие способности в понимании и изложении вопросов темы.

- отметка «не зачтено» выставляется аспиранту, обнаружившему пробелы в знаниях поставленной темы, допустившему принципиальные ошибки в изложении темы.

6.1.2. Практические задания

Практическое задание №1 «Автоматическое поддержание заданного уровня освещенности жилых и офисных помещений»

Форма отчета по практическому заданию №1. Цель и программа работы, Результаты расчетов и исследований. Выводы. Литература.

Практическое задание №2 «Энергосбережение горячей и холодной воды при установке автоматических сенсорных смесителей в учебных заведениях»

Форма отчета по практическому заданию №2. Цель и программа работы, Результаты расчетов и исследований. Выводы. Литература.

Практическое задание №3 «Энергосберегающий привод питательных насосов водогрейного котла»

Форма отчета по практическому заданию №3. Цель и программа работы, Результаты расчетов и исследований. Выводы. Литература.

Практическое задание №4 «Повышение энергетических показателей и надежности работы лифтов»

Форма отчета по практическому заданию №4. Цель и программа работы, Результаты расчетов и исследований. Выводы. Литература

Краткое описание и регламент выполнения

Задание выполняется письменно. Оценивается правильность выполнения задания и количество допущенных при выполнении задания ошибок.

Критерии оценки:

- отметка «зачтено» выставляется аспиранту, если аспирант выполнил практическое задание в полном объеме и правильно или с незначительными ошибками и ответил на контрольные вопросы;

- отметка «не зачтено» выставляется аспиранту, если практическое задание не выполнено и/или допущены грубые ошибки.

в полном объеме (менее 60%) и не ответил на большинство контрольных вопросов.

6.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.2.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 7

№ п/п	Вопросы к зачету
1.	Основные направления государственной политики энергосбережения
2.	Какие государственные органы организуют и контролируют энергосбережение
3.	Законодательно-нормативная база энергосбережения в РФ
4.	Какие задачи поставила «Энергетическая программа России до 2020 года» в области энергосбережения
5.	Основные организационно-технические мероприятия по энергосбережению
6.	Какими приборами обеспечивается контроль энергосбережения
7.	Стандарты на бытовое энергосбережение
8.	Бытовые приборы контроля и учета расхода тепла, электроэнергии, холодной и горячей воды, газа
9.	Приборы регулирования, контроля расхода тепла
10.	Энергосберегающие источники света, их характеристики
11.	Электронагревательные приборы и их эффективное использование
12.	Повышение эффективности систем освещения
13.	Бытовые и осветительные приборы с низким потреблением электрической энергии
14.	Описание мероприятий по замене ламп накаливания на люминесцентные лампы
15.	Методика расчета экономической эффективности при замене ламп накаливания на люминесцентные лампы.
16.	Системы автоматического управления освещением
17.	Функциональная схема системы электропитания с регулятором напряжения
18.	Тиристорные регуляторы напряжения
19.	Система импульсно-фазового управления тиристорным регулятором
20.	Анализ формы напряжения и токов в системе электропитания
21.	Виртуальная модель регулятора питания люминесцентных ламп
22.	Технические и энергетические характеристики регуляторов
23.	Экономия электроэнергии при автоматическом управлении освещением
24.	Способы экономии и рационального использования воды, газа, электроэнергии и тепла
25.	Применение автоматических сенсорных смесителей воды в учебных заведениях и публичных местах
26.	Типы сенсорных смесителей с термостатическим клапаном
27.	Способы установки сенсорных смесителей воды
28.	Методика расчета эффективности внедрения сенсорных смесителей воды
29.	Нетрадиционные возобновляемые источники энергии в жилищной сфере
30.	Концепция энергосберегающего экоддома
31.	Энергосберегающие технологии теплоснабжения и водоснабжения
32.	Применение электропривода переменного тока с частотным управлением для энергосбережения
33.	Функциональные схемы частотного управления двигателями переменного тока
34.	Законы скалярного частотного управления асинхронными двигателями
35.	Механические характеристики асинхронного электропривода с частотным управлением при насосной нагрузке

№ п/п	Вопросы к зачету
36.	Принцип формирования выходного напряжения заданной частоты в автономном инверторе преобразователя частоты
37.	Двигательный режим работы системы асинхронный двигатель – преобразователь частоты с контуром постоянного тока
38.	Тормозной режим работы системы асинхронный двигатель – преобразователь частоты с контуром постоянного тока
39.	Транзисторные преобразователи частоты с автономными инверторами и использованием биполярных транзисторов с изолированным затвором IGBT
40.	Обоснование включения автономного инвертора на вход системы асинхронный двигатель – преобразователь частоты с контуром постоянного тока
41.	Энергосберегающий привод питательных насосов водогрейного котла
42.	Характеристика производительности центробежного насоса при дроссельном регулировании
43.	Характеристика производительности центробежного насоса при изменении частоты вращения вала асинхронного двигателя
44.	Расчет потребляемой мощности при дроссельном и частотном регулировании
45.	Функциональная схема частотно-регулируемого электропривода насоса
46.	Какие основные элементы входят в структуру типового электропривода с частотным управлением
47.	Целесообразность использования неуправляемого выпрямителя во входной цепи преобразователя
48.	Потери энергии в асинхронном двигателе и преобразователе частоты
49.	Расчет эффективности работы электропривода питательного насоса
50.	Обоснование внедрения частотно-регулируемого электропривода в лифтах
51.	Закон частотного управления электроприводом лифта
52.	Функциональная схема электропривода лифта
53.	Выбор кинематической схемы противовеса в электроприводе лифта
54.	Влияние момента инерции электропривода на время пуска и торможения
55.	Обеспечение плавности пуска и торможения в электроприводе лифта
56.	Меры снижения динамических нагрузок в элементах кинематической схемы лифта
57.	Сравнительная оценка работы в лифтах двухскоростного и частотно-регулируемого электроприводов
58.	Возможности исключения маховика в электроприводе лифта
59.	Частотно-регулируемый электропривод лифта без использования датчиков
60.	Наблюдающие устройства и их использование в электроприводах лифтов

6.2.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
7	зачет	«зачтено»	оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если обучающийся изложил материал грамотно, содержание ответа соответствует содержанию вопроса, тема вопроса полностью раскрыта

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
		«не зачтено»	оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если обучающийся не раскрыл содержание вопроса или отклонился от заданной темы

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Аполлонский С.М.	Энергосберегающие технологии в энергетике	Учебник	2022	ЭБС "Лань"
2	Байтасов Р.Р.	Основы энергосбережения	Учебное пособие	2020	ЭБС "Лань"
3	Стрельников Н.А.	Энергосбережение	Учебное пособие	2019	ЭБС "Консультант студента"
4	Протасевич А.М.	Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха	Учебное пособие	2019	ЭБС "ZNANIUM.COM"
5	Крылов Ю.А., Карандаев А.С., Медведев В.Н.	Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод	Учебное пособие	2021	ЭБС «Лань»

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Данилов О.Л.	Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях	Учебное пособие	2017	ЭБС "Лань"
2	Соколов В.Ю., Митрофанов С.В, Садчиков А. В.	Энергосбережение в системах жизнеобеспечения	Учебное пособие	2016	ЭБС "IPRbooks"

7.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analitics, 2016. – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус.,англ.;
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004. – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных].– Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Cambridge university press [Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridge university press, 2018 . – Режим доступа : cambridge.org. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- NEICON [Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002. – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

7.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно
3	MathCAD	Акт п/п от 21.07.09 (Гос. контракт 487 от 28.05.09), бессрочно
4	MATLAB & Simulink	Договор №652/2014 от 07.07.2014, срок действия - бессрочно
5	Программное обеспечение к КТС «Энергия+»	Договор №654 от 28.10.2005
6	Специальное программное обеспечение к лабораторным стендам ЭЭ2-НЗ-С-К	Предоставлено в составе лабораторного стенда, срок действия - бессрочно

7.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-211)	Проектор, экран; стол ученический (моноблок) двухместный, стол ученический (моноблок) трехместный, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная., экран, проектор, жалюзи.
2	Лаборатория «Энергосбережение и энергосберегающие технологии». Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-610)	Столы ученические четырехместные, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), компьютерные столы, лабораторные стенды, экран проектора, проектор, вводной автомат электроэнергии, компьютер в сборе, промышленный компьютер в сборе, жалюзи
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры