

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель ректора по развитию УП

Заведующий кафедрой

«Электроснабжение и электротехника»

_____ А.Н. Ярыгин

_____ В.В. Вахнина

« ____ » _____ 20__ г.

« ____ » _____ 20__ г.

Б1.В.07.01

(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизация систем электроснабжения

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВО)

Электроснабжение

(направленность (профиль))

Форма обучения: заочная

Распределение часов дисциплины по курсам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	4						
Часов по РУП	144						
Виды контроля на курсах	Экзамены	Зачеты		Курсовые проекты	Курсовые работы	Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
	5						
	№№ курса						
	1	2	3	4	5	6	Итого
ЗЕТ по курсам					4		4
Лекции					8		8
Лабораторные							
Практические					10		10
Контактная работа					18		18
Сам. работа					117		117
Контроль					9		9
Итого					144		144

Тольятти, 2016

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВО)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «Электроснабжение и электротехника» (протокол заседания № 2 от «23» сентября 2015 г.).



Рецензент

(должность, ученое звание, степень)

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» декабря 2021 г.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического управления

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

Л.Р. Хамидуллова

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.07.01 Автоматизация систем электроснабжения

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – обучение студентов основам автоматического управления, методам анализа и синтеза систем автоматического управления в объеме достаточном для грамотной эксплуатации систем управления и постановки задач по их проектированию и модернизации.

Задачи:

1. Ознакомить студентов с научными знаниями принципов автоматического управления нормальными режимами работы электростанций и электроэнергетических систем, а также технического исполнения соответствующих автоматических устройств.
2. Изучить способы технической реализации противоаварийного автоматического управления в энергосистемах.
3. Дать навыки расчета параметров настройки основных устройств автоматики электростанций, подстанций и линий электропередач.

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

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Основы автоматизации проектирования», «Современные энергетические системы и электронные преобразователи».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Эксплуатация систем электроснабжения», «Управление системами электроснабжения и электрохозяйства», «Системы электроснабжения промышленных предприятий».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3)	Знать: основные законы электротехники
	Уметь: использовать основные законы электротехники при составлении и анализе электрических схем
	Владеть: базовыми навыками моделирования простейших электрических цепей для исследования различных электрофизических процессов
- способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1)	Знать: требования ГОСТ по оформлению рефератов; современные методы извлечения идей и фактов из печатных материалов
	Уметь: пользоваться методами исследования и проведения экспериментальных работ по заданной методике; осуществлять поиск научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта
	Владеть: навыками составления научных докладов; навыками публичного выступления и обсуждения результатов научных исследований
- способность обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2)	Знать: методы и способы обработки и представления результатов эксперимента
	Уметь: проводить верификацию полученных результатов эксперимента

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
	Владеть: математическим и техническим аппаратом обработки результатов эксперимента

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Раздел 1 Автоматическое повторное включение	1.1. Назначение, классификация и основные требования к схемам АПВ 1.2. Электрическое АПВ однократного действия 1.3. Выбор уставок однократных АПВ 1.4. Ускорение действия релейной защиты при АПВ 1.5. Двукратное АПВ 1.6. Трехфазное АПВ на линиях с двусторонним питанием 1.7. Однофазное АПВ
Раздел 2 Автоматическое включение резервного питания и оборудования	2.1. Назначение АВР 2.2. Основные требования к схемам АВР 2.3. Принцип действия АВР 2.4. Автоматическое включение резервных трансформаторов 2.5. Сетевые АВР 2.6. Расчет уставок АВР
Раздел 3 Автоматическое включение синхронных генераторов на параллельную работу	3.1. Способы синхронизации 3.2. Устройства для автоматизации процесса синхронизации 3.3. Расчет автоматической точной синхронизации
Раздел 4 Автоматическое регулирование режима энергосистемы по частоте	4.1. Баланс мощности и частота 4.2. Частотные характеристики энергосистемы 4.3. Устройства автоматического регулирования частоты
Раздел 5 Автоматическая частотная разгрузка	5.1. Назначение и основные принципы выполнения АЧР 5.2. Реле частоты 5.3. Предотвращение отключений потребителей при кратковременных снижениях частоты 5.4. Автоматическое повторное включение после АЧР 5.5. Расчет АЧР ложных
Раздел 6 Автоматизация диспетчерского управления электроэнергетическими системами	6.1. Назначение и функции АСУ диспетчерского управления 6.2. Средства сбора, передачи, обработки и отображения информации в АСУ диспетчерского управления

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 4 ЗЕТ.

Разработчики программы:

профессор, доцент, д.т.н.
(должность, ученое звание, степень)

А.А Кувшинов
(И.О. Фамилия)

4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) Автоматизация систем электроснабжения

Курс изучения 5

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально-технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)	Рекомендуемая литература (№)	
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах				формы организации самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
1. Автоматическое повторное включение	1.1. Назначение, классификация и основные требования к схемам АПВ 1.2. Электрическое АПВ однократного действия 1.3. Выбор уставок однократных АПВ 1.4. Ускорение действия релейной защиты при АПВ 1.5. Двукратное АПВ 1.6. Трехфазное АПВ на линиях с двусторонним питанием 1.7. Однофазное АПВ	1	-	1		Проблемная лекция, информационная лекция	20	Изучение теоретического материала, решение задач, подготовка реферата	Раздаточный материал, наглядные материалы	Промежуточное тестирование	1-3 осн 1-7 доп
2. Автоматическое включение резервного питания и оборудования	2.1. Назначение АВР 2.2. Основные требования к схемам АВР 2.3. Принцип действия АВР 2.4. Автоматическое включение резервных трансформаторов 2.5. Сетевые АВР 2.6. Расчет уставок АВР	1	-	1		Проблемная лекция, информационная лекция	20	Изучение теоретического материала, решение задач, подготовка реферата	Раздаточный материал, мультимедийные материалы	Промежуточное тестирование	1-3 осн 1-7 доп

3. Автоматическое включение синхронных генераторов на параллельную работу	3.1. Способы синхронизации 3.2. Устройства для автоматизации процесса синхронизации 3.3. Расчет автоматической точной синхронизации	1	-	1		Проблемная лекция, информационная лекция	20	Изучение теоретического материала, решение задач, подготовка реферата	Раздаточный материал, демонстрационные приборы	Промежуточное тестирование	1-3 осн 1-7 доп
4. Автоматическое регулирование режима энергосистемы по частоте	4.1. Баланс мощности и частота 4.2. Частотные характеристики энергосистемы 4.3. Устройства автоматического регулирования частоты	1	-	1		Проблемная лекция, информационная лекция	30	Изучение теоретического материала, решение задач, подготовка реферата	Раздаточный материал, наглядные материалы	Промежуточное тестирование	1-3 осн 1-7 доп
5. Автоматическая частотная разгрузка	5.1. Назначение и основные принципы выполнения АЧР 5.2. Реле частоты 5.3. Предотвращение отключений потребителей при кратковременных снижениях частоты 5.4. Автоматическое повторное включение после АЧР 5.5. Расчет АЧР ЛОЖНЫХ	2	-	3		Проблемная лекция, информационная лекция	15	Изучение теоретического материала, решение задач, подготовка реферата	Раздаточный материал, наглядные материалы	Промежуточное тестирование	1-3 осн 1-7 доп
6. Автоматизация диспетчерского управления электроэнергетическими системами	6.1. Назначение и функции АСУ диспетчерского управления 6.2. Средства сбора, передачи, обработки и отображения информации в АСУ диспетчерского управления	2-	-	3		Проблемная лекция, информационная лекция	12	Изучение теоретического материала, решение задач, подготовка реферата	Раздаточный материал, наглядные материалы	Промежуточное тестирование	1-3 осн 1-7 доп
Итого:		8	-	10			117				
		144									

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Проверка усвоения теоретического материала и выполнения практических заданий	Необходимо посещение лекционных и практических занятий	«Зачтено» ставится, если студент ответил на все контрольные вопросы «Не зачтено» - если студент ответил на половину контрольных вопросов.
		«Зачтено» ставится, если студент выполнил практическое задание и защитил реферат. «Не зачтено» - если студент не выполнил практическое задание и не защитил реферат.

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
экзамен	Допущены студенты, выполнившие задания практических занятий	«отлично»	Исчерпывающие ответы на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные.
		«хорошо»	Допустимые ответы на все вопросы экзаменационного билета и частично на дополнительные.
		«удовлетворительно»	Допустимый ответ на один из вопросов экзаменационного билета, частичный ответ на один дополнительный вопрос.
		«неудовлетворительно»	Недопустимо слабые или неверные ответы на вопросы билета.

6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрена курсовая работа или курсовой проект.

7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

№ п/п	Темы рефератов
1	Особенности функционирования микропроцессорных комплектов автоматического повторного включения
2	Назначение и принципы функционирования автоматики предотвращения нарушения устойчивости
3	Общая структура микропроцессорной автоматики предотвращения нарушения устойчивости
4	Разновидности и краткая характеристика типовых устройств прекращения асинхронного режима
5	Принцип действия автоматики прекращения асинхронного режима
6	Особенности микропроцессорной автоматики прекращения асинхронного режима
7	Автоматика ограничения повышения частоты и напряжения
8	Автоматика, ограничивающая аварийное снижение частоты
9	Автоматическая частотная разгрузка ЭЭС
10	Микропроцессорная автоматика частотной разгрузки ЭЭС
11	Назначение и основные задачи АСДУ
12	Средства сбора, передачи, обработки и отображения информации в АСДУ
13	Организация коммерческого учета электроэнергии
14	Технический учет электроэнергии
15	Общая структура и принцип действия микропроцессорных счетчиков электроэнергии
16	Микропроцессорная интегрированная противоаварийная автоматика

8. Вопросы к экзамену

№ п/п	Вопросы
1	Автоматизированные системы управления энергосбережением и электроснабжением
2	История возникновения и современные проблемы автоматизации электроснабжения
3	Автоматика повторного включения. Назначение, принцип действия.
4	Автоматические устройства повторного включения. Способы осуществления АПВ
5	Основные технические требования к устройствам АПВ
6	Автоматические устройства включения резерва
7	Фазы функционирования автоматики предотвращения нарушения устойчивости
8	Общая функциональная структура АПНУ
9	Назначение устройств автоматического предотвращения нарушения устойчивости
10	Воздействия устройств автоматического предотвращения нарушений устойчивости

11	Причины возникновения аварийных режимов
12	Устройства для выявления аварийных возмущений
13	Автоматизированные системы регистрации аварийных ситуаций
14	Автоматика ликвидации асинхронного режима. Требования к устройствам.
15	Требования к размещению и настройке устройств автоматики ликвидации асинхронного режима
16	Принцип работы устройства автоматики ликвидации асинхронного режима
17	Микропроцессорные регуляторы реактивной мощности конденсаторных батарей
18	Микропроцессорные автоматические синхронизаторы для включения синхронных генераторов на параллельную работу
19	Микропроцессорный автоматический регулятор возбуждения синхронных генераторов
20	Микропроцессорная автоматизированная система управления гидроэлектростанциями
21	Микропроцессорная АСУ тепловыми станциями
22	Цифровая АСУ частотой и активной мощностью электроэнергетической системы
23	Особенности автоматики предотвращения нарушения устойчивости
24	Автоматическая частотная разгрузка. Понятие. Нормативные требования. Длительность работы.
25	Последствия снижения частоты
26	Структура устройства АЧР
27	Требования предъявляемые к АЧР
28	Автоматическое повторное включение после АЧР
29	Назначение и функции автоматизированных систем диспетчерского управления
30	Автоматизированное рабочее место (АРМ) диспетчера энергетического объекта
31	Средства сбора, передачи и обработки информации
32	Дистанционное и телемеханическое управление
33	Диспетчерский пункт. Щиты управления энергообъекта
34	Структура АСКУЭ
35	Задачи автоматизации учёта электроэнергии
36	Задачи коммерческого и технического учёта электроэнергии. Учёт выработанной и потреблённой электроэнергии.
37	Автоматизация учета энергоносителей
38	Программное обеспечение для сбора данных
39	Метрологическое и нормативное обеспечение учёта электроэнергии и энергоресурсов.
40	Требования, предъявляемые к автоматизированным системам учета электроэнергии
41	Фазы функционирования автоматики предотвращения нарушения устойчивости
42	Общая функциональная структура АПНУ
43	Назначение устройств автоматического предотвращения нарушения устойчивости
44	Воздействия устройств автоматического предотвращения нарушений устойчивости
45	Причины возникновения аварийных режимов
46	Устройства для выявления аварийных возмущений
47	Автоматизированные системы регистрации аварийных ситуаций
48	Автоматика ликвидации асинхронного режима. Требования к устройствам.
49	Требования к размещению и настройке устройств автоматики ликвидации асинхронного режима

50	Принцип работы устройства автоматики ликвидации асинхронного режима
51	Микропроцессорные регуляторы реактивной мощности конденсаторных батарей
52	Микропроцессорные автоматические синхронизаторы для включения синхронных генераторов на параллельную работу
53	Микропроцессорный автоматический регулятор возбуждения синхронных генераторов
54	Микропроцессорная автоматизированная система управления гидроэлектростанциями
55	Микропроцессорная АСУ тепловыми станциями
56	Цифровая АСУ частотой и активной мощностью электроэнергетической системы
57	Особенности автоматики предотвращения нарушения устойчивости
58	Автоматическая частотная разгрузка. Понятие. Нормативные требования. Длительность работы.
59	Последствия снижения частоты
60	Структура устройства АЧР

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

9.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Автоматическое повторное включение	ОПК-3; ПК-2	Практические задания, доклады
2	Автоматическое включение резервного питания и оборудования	ОПК-3; ПК-1; ПК-2	Практические задания, доклады
3	Автоматическое включение синхронных генераторов на параллельную работу	ПК-1	Практические задания, доклады
4	Автоматическое регулирование режима энергосистемы по частоте	ПК-1, 2	Практические задания, доклады
5	Автоматическая частотная разгрузка	ОПК-3; ПК-1	Практические задания, доклады
6	Автоматизация диспетчерского управления электроэнергетическими системами	ПК-1; ПК-2	Практические задания, доклады

9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Практические задания.

Пример. В энергосистеме в исходном состоянии соблюдается баланс генерации и потребления при номинальной частоте. Определить изменение частоты в энергосистеме с мощностью нагрузки $P_{НО} = 300 \text{ МВт}$ при возникновении дефицита мощности $P_{ДО} = 30 \text{ МВт}$, если коэффициент регулирующего эффекта нагрузки составляет $K_H = 1,5$: а) без АЧР; б) после действия АЧР-1; в) после действия АЧР-1 и АЧР-2.

Решение.

а). Установившееся изменение частоты энергосистемы при отсутствии АЧР

$$\Delta f_{\infty} = \frac{30 \cdot 50}{300 \cdot 1,5} = 3,33 \text{ Гц.}$$

Частота энергосистемы уменьшится до значения

$$f_{\min} = 50 - 3,33 = 46,67 \text{ Гц.}$$

б). Необходимый объем очередей АЧР-1 составляет

$$P_{АЧР1} = 1,05 \cdot P_{ДО} = 31,5 \text{ МВт.}$$

Регулирующий эффект АЧР-1

$$n_{АЧР1} = \frac{31,5}{300} \cdot \frac{50}{(49 - 46,5)} = 2,1.$$

Количество очередей АЧР-1

$$K_{очр} = \frac{49 - 46,5}{0,1} = 25.$$

Количество сработавших очередей АЧР-1

$$K_{очр.ср} = \frac{49 - 46,67}{0,1} \cong 23.$$

Суммарная мощность отключенной в результате срабатывания АЧР-1 нагрузки

$$\Delta P_{\Sigma} = \frac{23}{25} \cdot 31,5 = 28,98 \text{ МВт.}$$

Мощность генерации энергосистемы после возникновения дефицита

$$P_{ГО} = 300 - 30 = 270 \text{ МВт.}$$

Мощность оставшейся после срабатывания АЧР-1 нагрузки

$$P_{НО} = 300 - 28,98 = 271,02 \text{ МВт.}$$

Установившееся после действия АЧР-1 значение частоты энергосистемы

$$f_{\infty} = \frac{270 \cdot 50 - 271,02 \cdot (50 - 1,5 \cdot 50 - 49 \cdot 2,1)}{271,02 \cdot (1,5 + 2,1)} = 49,36 \text{ Гц.}$$

Сохранившийся после действия АЧР-1 дефицит мощности величиной 1,01 МВт препятствует восстановлению номинального значения частоты энергосистемы.

в) Рекомендуемый объем очередей АЧР-2

$$P_{АЧР2} = 0,4 \cdot P_{АЧР1} = 0,4 \cdot 31,5 = 12,6 \text{ МВт.}$$

Все очереди АЧР-2 срабатывают одновременно в момент снижения частоты энергосистемы до значения 49,2 Гц, а затем с различными выдержками по времени производят отключение присоединенных потребителей. В результате действия АЧР-2 дополнительно отключаются 12,6 МВт, а мощность оставшейся нагрузки составит

$$P_{НО} = 271,02 - 12,6 = 258,42 \text{ МВт.}$$

Установившееся после действия АЧР-1 и АЧР-2 значение частоты энергосистемы при сохранившемся уровне генерации $P_{ГО} = 270 \text{ МВт}$ составит

$$f_{\infty} = \frac{270 \cdot 50 - 258,42 \cdot (50 - 1,5 \cdot 50 - 49 \cdot 2,1)}{258,42 \cdot (1,5 + 2,1)} = 50,04 \text{ Гц.}$$

Таким образом, автоматическая частотная разгрузка является эффективным средством поддержания частоты энергосистемы.

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$P_{НО}$, МВт	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050
$P_{ДО}$, МВт	70	100	90	75	165	120	260	90	150	240	170	100	140	170	200
K_H	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	2,3	2,4	2,5	2,3	2,1	1,9	1,7	1,5

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент выполнил практическое задание;
- оценка «не зачтено» - если студент не выполнил практическое задание.

■ Темы рефератов, докладов, сообщений

№ п/п	Темы рефератов
1	Особенности функционирования микропроцессорных комплектов автоматического повторного включения
2	Назначение и принципы функционирования автоматики предотвращения нарушения устойчивости
3	Общая структура микропроцессорной автоматики предотвращения нарушения устойчивости
4	Разновидности и краткая характеристика типовых устройств прекращения асинхронного режима
5	Принцип действия автоматики прекращения асинхронного режима
6	Особенности микропроцессорной автоматики прекращения асинхронного режима
7	Автоматика ограничения повышения частоты и напряжения
8	Автоматика, ограничивающая аварийное снижение частоты
9	Автоматическая частотная разгрузка ЭЭС
10	Микропроцессорная автоматика частотной разгрузки ЭЭС
11	Назначение и основные задачи АСДУ
12	Средства сбора, передачи, обработки и отображения информации в АСДУ
13	Организация коммерческого учета электроэнергии
14	Технический учет электроэнергии
15	Общая структура и принцип действия микропроцессорных счетчиков электроэнергии
16	Микропроцессорная интегрированная противоаварийная автоматика

Методические рекомендации по написанию, требования к оформлению.

Реферат – это научно-исследовательская работа, представляющая собой краткое изложение в письменном виде содержания научных трудов по заданной теме (монографий, учебных пособий, научных статей). В реферате магистрант излагает основные положения, содержащиеся в нескольких источниках, приводит различные точки зрения, обосновывает свое мнение по приведенным точкам зрения. Работа над выбранной темой состоит из следующих этапов:

- поиск и изучение источников научно-технической информации;
- составление библиографии;
- разработка плана реферата;
- написание реферата.

Реферат состоит из следующих структурных частей:

- титульный лист;
- содержание;
- введение, в котором кратко освещается история развития вопроса и его значение;
- основная часть, в которой в логической последовательности сжато излагается содержание, основные идеи и выводы реферируемых работ;
- список использованных источников.

Реферат оформляется в форме рукописи на стандартных листах формата А4, брошюруется в папку и сдается преподавателю в установленный срок. По решению преподавателя магистрант защищает реферат на практическом занятии.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент выполнил и защитил реферат;

- оценка «не зачтено» - если студент не выполнил или не защитил реферат. **10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)**

Для оценки знаний, умения и уровня профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Автоматизация электроэнергетических систем», используются следующие технологии традиционного обучения:

- лекции;
- практические занятия с устным опросом студентов 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, оформление реферата и подготовка его презентации к защите на практическом занятии.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум и др.)	Количество в библиотеке
1	Ульященко Г.М. Микропроцессорное управление устройствами преобразования электрической энергии и передачи электротехнической информации [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.М. Ульященко. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2016. — 72 с.	Учебное пособие	ЭБС «IPRbooks»
2	Богданов А.В. Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматизации в электроэнергетических системах [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Богданов, А.В. Бондарев. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 82 с.	Учебное пособие	ЭБС «IPRbooks»
3	Бартоломей П.И. Информационное обеспечение задач электроэнергетики [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.И. Бартоломей, В.А. Тащилин. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2015. — 108 с.	Учебное пособие	ЭБС «IPRbooks»

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

(подпись)

А.М. Асаева
(И.О. Фамилия)

«__» _____ 20__ г.
МП

11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
-------	----------------------------	--	-------------------------

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое по- собие, практикум, аудио-, видеопосо- бия и др.)	Количество в библиотеке
1	Петренко Ю. Н. Программное управление технологическими комплексами в энергетике [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. Н. Петренко, С. О. Новиков, А. А. Гончаров. - Минск : Вышэйшая школа, 2013. - 408 с. - ISBN 978-985-06-2227-3	Учебное пособие	ЭБС «IPRbooks»
2	Шойко В. П. Автоматическое регулирование в электрических системах [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. П. Шойко. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 194 с. - ISBN 978-5-7782-1909-0.	Учебное пособие	ЭБС «IPRbooks»
3	Крылов Ю. А. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города [Электронный ресурс] : Частотно-регулируемый электропривод : учеб. пособие / Ю. А. Крылов, А. С. Карандаев, В. Н. Медведев. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 176 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1469-7	Учебное пособие	ЭБС «Лань»
4	Шелест В. А. Автоматизированные системы в энергетике [Электронный ресурс] : метод. указ. для самостоятельной работы студентам специальности 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника» по профилю «Электроснабжение» / В. А. Шелест. - Черкесск : БИЦ СевКавГГТА, 2013. - 28 с.	Методические указания	ЭБС «IPRbooks»
5	Дайнеко В. А. Эксплуатация электрооборудования и устройств автоматики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Дайнеко, Е. П. Забелло, Е. М. Прищепова. - Минск : Новое знание, 2014 ; Москва : ИНФРА-М, 2014. - 333 с. : ил. - (Высшее образование)	Учебное пособие	ЭБС «Лань»
6	Автоматизация систем электроснабжения : практикум / ТГУ ; Ин-т энергетики и электротехники ; каф. "Электроснабжение и электротехника" ; сост. А. А. Кувшинов. - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2012. - 39 с.	Практикум	48
7	Релейная защита и автоматика в электрических сетях [Электронный ресурс] : [практ. руководство] / [под ред. В. В. Дрозда]. - Москва	Практическое руководство	ЭБС «IPRbooks»

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое по- собие, практикум, аудио-, видеопосо- бия и др.)	Количество в библиотеке
	: Энергия, 2012. - 632 с.		

11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analytics, 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.

11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standart	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
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 ауди-	Проектор, экран; стол ученический (моноблок) двухместный, стол ученический (моноблок) трехместный, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная.	445020 Самарская область, г. Тольятти, ул. Ушакова, 57, позиция по ТП № 19а, 2 этаж, (Э-211)	49,5	48

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	тория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.				
2	Лаборатория "Релейная защита, автоматизация и управление системой электроснабжения". 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.	Столы ученические одноместные, стулья ученические, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), комплект типового лабораторного оборудования, персональный компьютер с лицензионными специализированными программами для выполнения виртуальных лабораторных работ.	445020 Самарская область, г. Тольятти, ул. Ушакова, 57, позиция по ТП № 7, 2 этаж, (Э-204)	49,9	12
3	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. 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.	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет	445020 Самарская область, г. Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, д.14, позиция по ТП № 48, 4 этаж, (Г-401)	84,8	16