

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Амурский государственный университет»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«Специальный курс электрических сетей»

Направление подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"

Направленность (профиль) образовательной программы "Электроэнергетика"

Квалификация выпускника: Бакалавр

Программа подготовки: Прикладной бакалавриат

Год набора 2018

Форма обучения очная

Курс 4

Семестр 7 семестр

Зачет 7 семестр

Лекции 18 (акад. час.)

Практические занятия 18 (акад. час.)

Самостоятельная работа 36 (акад. час.)

Общая трудоемкость дисциплины 72 (акад. час.), 2 (з.е.)

Составитель А.А. Казакул, доцент.

Факультет энергетический

Кафедра энергетики

2018 г.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры энергетики

« 30 » 05 \_\_\_\_\_ 2018 г., протокол № 12

И.о. заведующего кафедрой \_\_\_\_\_ Н.В. Савина

Рабочая программа одобрена на заседании УМС направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

« 30 » 05 \_\_\_\_\_ 2018 г., протокол № 12

Председатель \_\_\_\_\_ Ю.В. Мясоедов

СОГЛАСОВАНО  
Начальник учебно-методического  
управления

\_\_\_\_\_ Н.А. Чалкина  
(подпись)

« 30 » 05 \_\_\_\_\_ 2018 г.

СОГЛАСОВАНО  
И.о. заведующего выпускающей кафедрой

\_\_\_\_\_ Н.В. Савина  
(подпись)

« 30 » 05 \_\_\_\_\_ 2018 г.

СОГЛАСОВАНО  
Директор научной библиотеки  
\_\_\_\_\_ Л.А. Проказина  
(подпись)

« 30 » 05 \_\_\_\_\_ 2018 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Цель дисциплины (модуля):** формирование систематизированных знаний в области электрических сетей электроэнергетических систем, приобретение студентами навыков их проектирования, развитие культуры экономически целесообразного выбора проектируемого варианта схемы сети, расчета режимов сложных систем, регулирования частоты и напряжения в энергосистемах, освоение методов расчета потерь электрической энергии и мероприятий по их снижению.

Эти знания позволят выпускникам успешно решать задачи в профессиональной деятельности, связанной с проектированием и функционированием электроэнергетических систем.

### **Задачи дисциплины (модуля):**

- Изучение режимов работы, эксплуатации и характеристик различных элементов электроэнергетической системы – синхронных генераторов (компенсаторов, двигателей), батарей статических конденсаторов и шунтирующих реакторов, трансформаторов и др..
- Получение знаний в области регулирования напряжения и реактивной мощности, регулирования частоты в электроэнергетических системах.
- Изучение методов расчетов установившихся режимов сложных электроэнергетических систем, в том числе и с помощью промышленных программно-вычислительных комплексов.
- Овладение методами технических и экономических расчетов, на основе которых выбираются схемные решения для объектов энергосистем и определяются оптимальные параметры режимов.
- Формирование системных и профессиональных компетенций по расчету и снижению потерь электроэнергии в электрических сетях, по применению энергосберегающих технологий, по разработке мероприятий по снижению потерь энергии, улучшению качества электрической энергии, оценки экономичности работы сетей.
- Изучение современных устройств, внедряемых в ЭЭС мира

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

«Специальный курс электрических сетей» входит в профессиональный цикл, в вариативную часть, дисциплина по выбору

Для освоения данной дисциплины необходимо знать, уметь и быть готовым применять материал в объеме, изложенном в рабочих программах следующих дисциплин:

- Теоретические основы электротехники
- Электрические машины
- Энергоэкономические системы и сети
- Алгоритмы задач электроэнергетики

Знания, умения и навыки, полученные при освоении данной дисциплины, необходимы для изучения дисциплины «Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения», выполнения научно-исследовательской работы, написания выпускной квалификационной работы.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения данной дисциплины бакалавр формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:

готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5).

готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-7).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Знать:

- допустимость режимов работы электрических сетей и электрооборудования с точки зрения напряжения, реактивной мощности и потерь электроэнергии – как единого комплекса задач повышения эффективности работы сетей и качества электроснабжения потребителей (ПК-5);

- мероприятия по снижению потерь энергии в электрических сетях, критерии оценки их технико-экономической эффективности, очередность их внедрения (ПК 7).

Уметь:

- использовать существующие методы и способы регулирования напряжения и реактивной мощности на различных иерархических уровнях АСДУ;

- рассчитывать и выбирать необходимые устройства регулирования напряжения и реактивной мощности;

- применять современные методы расчета потерь энергии как детерминированные, так и вероятностно-статистические в зависимости от конкретного случая;

- применять инженерные методы расчета показателей качества электроэнергии для выбора рациональных способов и технических средств его повышения (ПК-5, ПК-7)

3) Владеть навыками:

- оценивания эффективности применения альтернативных мероприятий по снижению потерь энергии в электрических сетях для конкретных ситуаций;

- проведения расчетов по снижению потерь энергии от внедрения мероприятий (ПК-5, ПК-7)

### 4. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Модули	Компетенции	
	ПК-5	ПК-7
Устройства, методы и способы регулирования напряжения.	+	+
Методика системного подхода к задаче компенсации реактивной мощности.	+	+
Режим работы нейтралей в электрических сетях	+	+

## 5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «СПЕЦИАЛЬНЫЙ КУРС ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 акад. час.

№ п/п	Модуль дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				ЛК	ПЗ	СР	
1	Модуль 1. Устройства, методы и способы регулирования напряжения. Тема 1. Введение. Основные способы повышения эффективности функционирования электрических систем.	7	1-2	3	3	6	блиц-опрос на лекции; опрос на практике, защита индивидуального домашнего задания
2	Тема 2. Устройства регулирования напряжения и реактивной мощности на электрических станциях и в электрических сетях.	7	2-3	3	3	3	блиц-опрос на лекции; опрос на практике, защита индивидуального домашнего задания
3	Модуль 2. Компенсация реактивной мощности Тема 3. Методические и нормативно-правовые акты по КРМ.	7	4-5	3	3	6	блиц-опрос на лекции; опрос на практике, защита индивидуального домашнего задания
4	Тема 4. Способы моделирования устройств компенсации реактивной мощности при расчёте установившихся режимов	7	5-6	3	3	6	блиц-опрос на лекции; опрос на практике, защита индивидуального домашнего задания
5	Модуль 2. Режимы работы нейтралей в электрических сетях. Тема 5. Характеристика особенностей режимов работы нейтралей в электрических сетях.	7	6-7	3	3	6	блиц-опрос на лекции; опрос на практике, защита индивидуального домашнего задания
6	Тема 6. Технические устройства обеспечивающие работу нейтралей	7	7-8	3	3	6	блиц-опрос на лекции; опрос на практике, защита индивидуального домашнего задания
	ИТОГО			18	18	36	Зачет

Примечания:

ЛК – лекции, ПЗ – практические занятия, СР – самостоятельная работа.

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1 Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Модуль 1. Устройства, методы и способы регулирования напряжения. Тема 1. Введение. Основные способы повышения эффективности функционирования электрических систем.	Введение. Характеристика структуры и содержание курса. Основные понятия и определения. Задачи курса и его связь с другими дисциплинами. Требования к электроэнергетическим системам и принципы их построения. Регулирование напряжения в электрических сетях, компенсация реактивной мощности (КРМ), снижение потерь
2	Тема 2. Устройства регулирования напряжения и реактивной мощности на электрических станциях и в электрических сетях.	Методы и способы регулирования напряжения. Типы АРВ. Сущность встречного регулирования напряжения. Регулирование напряжения на электростанциях, районных подстанциях. Принцип работы устройств РПН и ПБВ. Расчет и выбор напряжения отвлечения и номера отпайки устройств РПН (ПБВ). Регулирование напряжения изменением сопротивления сети и изменением потоков мощности. Регулирование напряжения и реактивной мощности как задача оптимизации режима. Сравнение способов регулирования напряжения. Применение синхронных компенсаторов и синхронных двигателей; батарей статических конденсаторов, шунтирующих реакторов, статических тиристорных компенсаторов; силовых трансформаторов, автотрансформаторов и линейных регуляторов
3	Модуль 2. Компенсация реактивной мощности Тема 3. Методические и нормативно-правовые акты по КРМ.	Особенности реактивной мощности. Причины, приводящие к необходимости КРМ. Назначение КРМ. Постановка задачи компенсации реактивной мощности в электрических системах и сетях потребителей. Затраты на потери мощности и энергии. Затраты на компенсирующие устройства. Показатели эффективности применения компенсирующих устройств. Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением. Регулирующий эффект нагрузки. Методические и нормативно-технические документы по КРМ. Методика системного подхода к задаче компенсации реактивной мощности. Расчет оптимальных значений реактивной мощности, передаваемой потребителю. Выбор и расстановка компенсирующих устройств.
4	Тема 4. Способы моделирования устройств компенсации реактивной мощности при расчёте установившихся режимов	Способы моделирования генераторов при расчётах электрических режимов. Модель $P_U = \text{const}$ , $P_Q = \text{const}$ , $U_\delta = \text{const}$ . $P_Q$ -диаграммы. Моделирование устройств РПН, ПБВ. Моделирование БСК, СТК, УШР для расчётов установившихся режимов. Определение требуемой мощности для поддержания требуемого уровня напряжения.
№	Наименование темы	Содержание темы (раздела)

п/п	(раздела)	
	Модуль 3. Режимы работы нейтралей в электрических сетях. Тема 5. Характеристика особенностей режимов работы нейтралей в электрических сетях.	Режимы работы сетей в разных странах. Согласно ПУЭ. Достоинства и недостатки каждой системы. Компенсация емкостного тока замыкания на землю. Типовая инструкция компенсации емкостного тока замыкания на землю в электрических сетях 6-35 кВ. Способы заземления нейтрали через резистор. Низкоомное резистивное заземление нейтрали. Высокоомное резистивное заземление нейтрали. Комбинированное заземление нейтрали. Общие принципы организации работы РЗА при различных режимах работы нейтрали. Режимы работы нейтралей в энергосистемах Дальнего Востока. Неполнофазные режимы работы в сетях 110 кВ.
	Тема 6. Технические устройства обеспечивающие работу нейтралей	Резисторы для низкоомного заземления нейтралей. Резисторы для высокоомного заземления нейтралей. ДГР – принцип работы, маркировка

## 6.2. Практические занятия

Практические занятия проводятся с целью закрепления знаний, полученных при изучении теоретического курса. Тематика практических занятий приведена в таблице.

№ п.п.	Наименование темы	Кол-во акад. часов
1	Расчёты и анализ нормальных и послеаварийных режимов участков Амурской, Хабаровской, Приморской энергосистем с целью выявления «слабых» мест с точки зрения напряжения, реактивной мощности и потерь электроэнергии.	3
2	Расчёты нормальных и послеаварийных режимов при неполноте (некорректности) исходной информации.	3
3	Применение различных способов моделирования устройств регулирования напряжения и компенсации реактивной мощности.	3
4	Оптимизация режима по реактивной мощности, коэффициенту трансформации и напряжению в ПВК RastrWin	3
5	Расчет емкостных токов замыкания на землю в сетях 6-35 кВ энергосистем Дальнего Востока	3
6	Выбор технических устройств для компенсации емкостных токов замыкания на землю	3

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	№ модуля дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в акад. часах
1	1	подготовка к опросу на лекции; подготовка к практическим занятиям; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	12
2	2	подготовка к опросу на лекции; подготовка к практическим занятиям; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	12

№ п/п	№ модуля дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в акад. часах
3	3	подготовка к КП; подготовка к практическим занятиям; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	12

**Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю):**

- 1. Специальный курс электрических сетей** : сб. учеб.-метод. материалов для направления подготовки 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" направленность (профиль) образоват. программы "Электроэнергетика"/ АмГУ, Эн.ф.; сост. А. А. Казакул. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2018. - 122 с. Режим доступа: [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/10527.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/10527.pdf)

## **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

При реализации данной дисциплины используются традиционные и современные образовательные технологии. Из современных образовательных технологий применяются информационные и компьютерные технологии с привлечением к преподаванию мультимедийной техники, технологии активного обучения, проблемного обучения.

Применяются следующие активные и интерактивные формы проведения занятий: дискуссии, проблемные ситуации, компьютерные симуляции, деловые игры, работа в команде, разбор конкретных ситуаций и т.д.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателя: консультации и помощь при выполнении индивидуального задания, консультации по разъяснению материала, вынесенного на самостоятельную проработку, индивидуальную работу студента, в том числе в компьютерном классе ЭФ или в библиотеке.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 8 академических часов.

### **Занятия, проводимые в интерактивной форме**

№ п/п	Тема занятия	Форма интерактивной работы	Количество акад. часов
1.	Регулирование напряжения в электрических сетях, компенсация реактивной мощности (КРМ), снижение потерь электроэнергии, улучшение качества электроэнергии - единый комплекс задач повышения эффективности функционирования электроэнергетических систем (лекция)	Лекция-дискуссия	2
2.	Мероприятия по изменению схемы сети с целью снижения потерь электроэнергии (лекция)	Проблемная лекция	2
3.	Анализ схем электрических сетей Амурской, Хабаровской и Приморской энергосистем с целью выявления «слабых» мест с точки зрения напряжения, реактивной мощности и потерь электроэнергии (практические занятия)	Разбор конкретных ситуаций	2



№ п/п	Тема занятия	Форма интерактивной работы	Количество акад. часов
4.	Расчёты нормальных и послеаварийных режимов при предоставлении полного объема исходных данных (практические занятия)	Разбор конкретных ситуаций	2

## 9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а так же методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Специальный курс электроэнергетических систем»

Тематика вопросов блиц-опроса на лекциях совпадает с тематикой лекций.

Темы индивидуальных домашних заданий:

- регулирование напряжения и реактивной мощности;
- компенсация реактивной мощности;
- расчет и снижение потерь энергии в электрических сетях;
- разработка мероприятий по снижению потерь энергии, качеству электрической энергии;
- экономичность работы сетей

Коллоквиум проводится по второму модулю дисциплины на тему: «Методика системного подхода к задаче компенсации реактивной мощности».

Промежуточная аттестация осуществляется в виде сдачи экзамена. Система оценочных средств и технологий для проведения промежуточной аттестации по дисциплине включает вопросы к экзамену. Экзамен выставляется по итогам работы в семестре согласно рейтинговому плану дисциплины.

### Вопросы к зачету

1. Основные способы повышения эффективности функционирования ЭЭС (регулирование напряжения в узлах нагрузки и у источников питания, компенсация реактивной мощности (КРМ), снижение потерь электроэнергии и улучшение ее качества.
2. Характеристика устройств регулирования напряжения и реактивной мощности в зависимости от вида регулирования и способа управления.
3. Регулирование напряжения и реактивной мощности с помощью синхронных генераторов, синхронных компенсаторов и синхронных двигателей.
4. Регулирование напряжения и реактивной мощности с помощью батарей статических конденсаторов, шунтирующих реакторов, статических тиристорных компенсаторов.
5. Назначение, методы и способы регулирования напряжения.
6. Сущность встречного регулирования напряжения.
7. Регулирование напряжения на электростанциях, районных подстанциях.
8. Регулирование напряжения с помощью силовых трансформаторов, линейных регуляторов и автотрансформаторов.
9. Принцип работы устройств РПН и ПБВ.
10. Расчет и выбор напряжения ответвления и номера отпайки устройства РПН.
11. Регулирование напряжения изменением сопротивления сети и изменением потоков мощности.

12. Типовая система регулирования напряжения в сети. Связь между режимом напряжения, распределением реактивной мощности и экономичностью работы сети.
13. Регулирование напряжения и реактивной мощности как задача оптимизации режима.
14. Методы и способы регулирования напряжения на иерархических уровнях АСДУ.
15. Сравнение способов регулирования напряжения.
16. Особенности реактивной мощности. Причины, приводящие к необходимости КРМ. Компенсация реактивной мощности в эл. системах и сетях потребителей.
17. Выбор и расстановка компенсирующих устройств из условия баланса реактивной мощности в энергосистеме.
18. Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением. Регулирующий эффект нагрузки.
19. Выбор и расстановка компенсирующих устройств из условия равенства коэффициентов мощности на отдельных подстанциях.
20. Выбор и расстановка компенсирующих устройств из условия снижения потерь мощности и электроэнергии, а также регулирования напряжения.
21. Системный подход к задаче компенсации реактивной мощности.
22. Способы моделирования генераторов при расчётах электрических режимов.
23. Моделирование устройств РПН, ПБВ.
24. Моделирование БСК, СТК, УШР для расчётов установившихся режимов.
25. Способы определения требуемой мощности для поддержания требуемого уровня напряжения.
26. Режимы работы сетей в РФ согласно ПУЭ.
27. Достоинства и недостатки изолированной нейтрали.
28. Достоинства и недостатки заземления нейтрали через резистор
29. Порядок расчёта емкостного тока замыкания на землю.
30. Общие принципы организации работы РЗА при различных режимах работы нейтрали.
31. Ограничения при неполнофазных режимах работы в сетях 110 кВ.

## **10. УЧЕБНО - МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «СПЕЦИАЛЬНЫЙ КУРС ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ»**

### а) основная литература:

1. Лыкин, А. В. Электроэнергетические системы и сети : учебник для вузов / А. В. Лыкин. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 360 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-04321-1. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/0708239C-0BAF-4AB2-9959-ED70AFE42F7E](http://www.biblio-online.ru/book/0708239C-0BAF-4AB2-9959-ED70AFE42F7E)

### б) дополнительная литература:

1. Кобелев А.В. Режимы работы электроэнергетических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров и магистров направления «Электроэнергетика»/ А.В. Кобелев, С.В. Кочергин, Е.А. Печагин— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015.— 80 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64564.html>.— ЭБС «IPRbooks»

2 . Шведов, Г.В. Потери электроэнергии при ее транспорте по электрическим сетям: расчет, анализ, нормирование и снижение: учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.В. Шведов, О.В. Сипачева, О.В. Савченко. — Электрон. дан. — М. : Издательский дом МЭИ, 2013. — 424 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72266>

3. Овчаренко Н.И., Автоматика энергосистем. [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — М. : Издательский дом МЭИ, 2016. — 476 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/72192>

### в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

<b>№</b>	<b>Перечень программного обеспечения (обеспеченного лицензией)</b>	<b>Реквизиты подтверждающих документов</b>
1	Операционная система MS Windows 7 Pro	Windows 7 Pro – DreamSparkPremiumElectronicSoftwareDelivery (3 years) Renewal по договору – Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
2	Mathcad Education – University Edition	25 раб. мест по Software Order Fulfillment Confirmation, Service Contract #4A1934168 от 18.12.2014.
3	RastrWin3 Базовый комплекс -	№0323100012213000182-0001592-01/1144 от 31.12.2013.
4	RastrWin3 Оптимизация режима -	№0323100012213000181-0001592-01/1143 от 31.12.2013.

<b>№</b>	<b>Наименование ресурса</b>	<b>Краткая характеристика</b>
1	ЭБС ЛАНЬ <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>	Электронно-библиотечная система, включающая в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. В пакете Инженерно- Технические науки содержится коллекция Издательского дома МЭИ
2	ЭБС IPRbooks <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>	Электронно-библиотечная система IPRbooks — научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
3	ЭБС ЮРАЙТ <a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>	Фонд электронной библиотеки составляет более 4000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

г) сайты работодателей – предприятий и организаций региона

Наименование сайта	Краткая характеристика
1	2
<a href="http://www.drsk.ru/">http://www.drsk.ru/</a>	<b>Акционерное общество «Дальневосточная распределительная сетевая компания» (АО «ДРСК»)</b> осуществляет деятельность по передаче и транспортировке электрической энергии по распределительным сетям на территории Амурской области, Хабаровского края, Еврейской автономной области, Приморского края, Южного района республики САХА (Якутия).
<a href="http://www.burges.rushydro.ru/">http://www.burges.rushydro.ru/</a>	<p>Филиал Публичного акционерного общества «Федеральная гидрогенерирующая компания» – <b>«Бурейская ГЭС»</b> (сокращенное наименование – Филиал ПАО «РусГидро» – «Бурейская ГЭС») создан на основании решения Совета директоров ОАО «ГидроОГК» от 27.08.2007 (протокол №38).</p> <p>Основные функции в Дальневосточной энергосистеме: выдача мощности и выработка электроэнергии; принятие неравномерной нагрузки; участие в регулировании основных параметров энергосистемы; обеспечение аварийного резерва, как кратковременного по мощности, так и длительного – по энергии; резкое повышение надежности функционирования всей энергосистемы региона.</p>
<a href="http://www.zges.rushydro.ru/">http://www.zges.rushydro.ru/</a>	<p>Филиал Публичного акционерного общества «Федеральная гидрогенерирующая компания» – <b>«Зейская ГЭС»</b> (сокращенное наименование – Филиал ПАО «РусГидро» – «Зейская ГЭС») создан на основании решения Совета директоров ОАО «ГидроОГК» от 27.08.2007 (протокол №38).</p>

## 10. МАТЕРИАЛЬНО – ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Занятия по дисциплине ««Специальный курс электрических сетей» проводятся в специализированных помещениях, представляющих собой аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета.

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства, интерактивная доска. Материал лекций представлен в виде презентаций.

Для проведения практических занятий и в самостоятельной работе студентов используются:

Специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор, проекционный экран, ноутбук.

На практических занятиях, и в самостоятельной работе бакалавров используется переносной компьютерный класс, оборудованный ноутбуками с программным обеспечением, указанным выше.

## **12. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Методические рекомендации при работе над конспектом лекций во время проведения лекции**

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

**В ходе подготовки к практическим занятиям** необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования рабочей программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практические и лабораторные занятия. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных проектов.

### **Групповая консультация**

Разъяснение является основным содержанием данной формы занятий, наиболее сложных вопросов изучаемого программного материала. Цель – максимальное приближение обучения к практическим интересам с учетом имеющейся информации и является результативным материалом закрепления знаний. Групповая консультация проводится в следующих случаях:

когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, которые были недостаточно освещены или совсем не освещены в процессе лекции;

с целью оказания помощи в самостоятельной работе (написание рефератов, выполнение курсовых проектов, сдача экзаменов, подготовка конференций).

### **Методические рекомендации студентам по изучению рекомендованной литературы**

Эти методические рекомендации раскрывают рекомендуемый режим и характер различных видов учебной работы (в том числе самостоятельной работы над рекомендованной литературой) с учетом специфики выбранной студентом очной формы.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Студентам рекомендуется получить в научной библиотеке университета учебную

литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины. Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

Вся рекомендуемая для изучения курса литература подразделяется на основную и дополнительную и приводится в п. 10 рабочей программы. К основной литературе относятся источники, необходимые для полного и твердого усвоения учебного материала (учебники и учебные пособия).

Необходимость изучения дополнительной литературы диктуется прежде всего тем, что в учебной литературе (учебниках) зачастую остаются неосвещенными современные проблемы, а также не находят отражение новые документы, события, явления, научные открытия последних лет. Поэтому дополнительная литература рекомендуется для более углубленного изучения программного материала.

## ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

по дисциплине «Специальный курс электрических сетей» направление подготовки 13.03.02  
"Электроэнергетика и электротехника" направленность (профиль) образовательной программы: Электроэнергетика

В соответствии с учебным планом для заочной формы обучения предусмотрено

Год набора 2018

Зачет 2 сессия 5 курс 4 (акад. час.)

Лекции 4 (акад. час.)

Практические занятия 6 (акад. час.)

Самостоятельная работа 58 (акад. час)

Общая трудоемкость дисциплины 72 (акад. час.), 2 (з.е.)

### СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Модуль дисциплины	Семестр	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			ЛК	ПЗ	СР	
1	Модуль 1. Устройства, методы и способы регулирования напряжения.	7	1	2	19	блиц-опрос на лекции; опрос на практике, защита индивидуального домашнего задания
2	Модуль 2. Потери электроэнергии, контроль и управление качеством электроэнергии (СРС).	7	1	2	19	блиц-опрос на лекции; опрос на практике, защита индивидуального домашнего задания
3	Модуль 3. Элементы активно-адаптивных сетей	7	2	2	20	блиц-опрос на лекции; опрос на практике, защита индивидуального домашнего задания
	<b>ИТОГО</b>		<b>4</b>	<b>6</b>	<b>58</b>	<b>Зачет</b>

### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	№ модуля дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. часах
1	1	подготовка к опросу на лекции; подготовка к практическим занятиям; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	14
2	2	подготовка к опросу на лекции; подготовка к практическим занятиям; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	14
3	3	подготовка к КП; подготовка к практическим занятиям; проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	15
4	4	проработка материала, вынесенного на самостоятельное изучение	15