

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра электромеханики

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ»

Уровень подготовки
бакалавриат

Направление подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность подготовки (профиль, специализация)
Электроэнергетические системы и сети

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная, заочная

Уфа 2015

Исполнители:
доцент кафедры ЭМ Потапчук Н.К.

Заведующий кафедрой ЭМ
Исмагилов Ф.Р.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению подготовки 140400 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "8" декабря 2009 г. № 710 и актуализирована в соответствии с требованиями ФГОС ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "3" сентября 2015 г. № 955.

Дисциплина Электроэнергетические системы и сети является дисциплиной:

Согласно ФГОС ВПО базовой части профессионального цикла.

Согласно ФГОС ВО базовой части.

Матрица соответствия компетенций ФГОС ВПО компетенциям ФГОС ВО представлена в таблице:

Компетенции ФГОС ВПО	Компетенции ФГОС ВО
Готовность работать над проектами электроэнергетических и электротехнических систем и их компонентов ПК-8	способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования ПК-3
Готовность участвовать в исследовании объектов и систем электроэнергетики и электротехники ПК-38	
Способность рассчитывать схемы и элементы основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов ПК-15	Способность проводить обоснование проектных решений ПК-4
Способность рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы электроэнергетических объектов ПК-16	Способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности ПК-6
)	Готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике ПК-7
Способность использовать современные информационные технологии, управлять информацией с применением прикладных программ; использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ в своей предметной области (ПК-19	

Целью освоения дисциплины является формирование систематизированных знаний о теории передачи и распределения электрической энергии, о физике процессов, происходящих в электроэнергетических системах, о способах моделирования элементов электрической сети и электроэнергетической системы в целом, о методах расчётов их эксплуатационных режимов, а также дать представление о требованиях к улучшению режимов электроэнергетических систем и об условиях оптимального управления ими, получение необходимых знаний в области проектирования электроэнергетических систем.

Задачи:

- Сформировать знания в области теории расчетов и анализа режимов электроэнергетических систем и сетей.

- Изучить основные технические характеристики и особенности моделирования элементов электрических сетей и электрических сетей в целом.
- Сформировать представление у студентов о современном уровне электроэнергетических систем и сетей.
- Изучить особенности проектирования электрических сетей с учетом обеспечения их экономичности, надежности, а также качества электроэнергии.
- Изучить современные методы расчета и оптимизации режимов сложных электроэнергетических систем и сетей на ЭВМ.

• Формирование способности действовать в нестандартных ситуациях, нести ответственность за принятые решения.

Дисциплина относится к дисциплинам базовой части учебного цикла – Б1.Б.16 Профессиональный цикл. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Электроэнергетические системы и сети» являются:

- Общая энергетика.
- Теоретические основы электротехники.
- Электрические станции и подстанции.
- Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем.

Вместе с тем курс «Электроэнергетические системы и сети» является основополагающим для изучения дисциплин:

- Ремонт и эксплуатация основного оборудования электроэнергетических систем.
- Электробезопасность.
- Надежность электроэнергетических систем.

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
1	способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	ПК-3	базовый уровень	Электроснабжение 1. Альтернативная электроэнергетика.
2	способность проводить обоснование проектных решений	ПК-4	базовый уровень	Электрические станции и подстанции
3	Способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	ПК-6	базовый уровень	Оптимизация электроэнергетических систем. Оптимизация установившихся режимов электростанций.
4	Готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	ПК-7	базовый уровень	Электрические станции и подстанции.

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
1	способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	ПК-3	базовый уровень	НИР
2	Способность проводить обоснование проектных решений	ПК-4	базовый уровень	Электроснабжение 2
3	Способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	ПК-6	базовый уровень	Производственная практика
4	Готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	ПК-7	базовый уровень	Производственная практика

Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

6 семестр

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1.	Способностью принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические	ПК-3	Основу конструктивного выполнения воздушных и кабельных линий электропередач; моделирование электрических нагрузок; методы расчета режимов работы электроэнергетических систем; методы регулирования напряжения, компенсации параметров и реактивной	Использовать основы теории передачи и распределения электрической энергии при решении задач проектирования электроэнергетических систем; определять параметры схемы замещения основных элементов электроэнергетической системы; рассчитывать установившиеся	Методами определения параметров схем замещения основных элементов электроэнергетических систем; методами расчета установившихся режимов сетей различного класса напряжений; выбирать средства регулирования напряжения в сети и на подстанциях.

	требования		мощности в сетях; алгоритм выбора номинальных напряжений, конфигурации сети.	режимы работы сетей различного класса напряжений и конфигурации; выбирать средства регулирования напряжения.	
2.	Способностью проводить обоснование проектных решений	ПК-4	Основные научно-технические проблемы и перспективы развития электроэнергетических систем; принципы построения электроэнергетических систем различного класса.	Рассчитывать технико-экономические показатели вариантов электроэнергетических систем и выбирать рациональный вариант	Методами технико-экономическо-го обоснования проектных решений электроэнергетических систем
3.	Способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	ПК-6	Режимы работы электроэнергетических систем и их элементов; методы расчетов режимов работы электроэнергетических систем и сетей	Составлять схемы замещения сети и электроэнергетических систем; определять параметры элементов сетей и электроэнергетических систем	Алгоритмами составления схем замещения, методами расчета электроэнергетических систем

7 семестр

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
3.	Способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	ПК-6	Основные экономические показатели и критерии сравнительной технико-экономической эффективности при проектировании электрических сетей. Выбор проводников линий электропередачи по условиям экономичности. Пути повышения пропускной способности линий	Проводить технико-экономические расчеты при проектировании электрических сетей.	Методами выбора сечений проводов воздушных линий электропередачи.

			электропередачи и электрических сетей.		
4.	Готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	ПК-7	Методы регулирования параметров и режимов работы элементов электроэнергетических систем. Основы оптимизации параметров и режимов систем передачи и распределения электрической энергии.	Выбирать методы регулирования и расчета параметров элементов регулирования в электроэнергетических системах. Выбирать устройства для управления потоками мощности в замкнутых электрических сетях.	Методами регулирования параметров режима и элементов электроэнергетических систем. Методами оптимизации проектных решений в электрических сетях.

Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц (396 часов).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.	
	6 семестр	7 семестр
Лекции (Л)	36	24
Практические занятия (ПЗ)	40	24
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
КСР	6	5
Курсовой проект (КП)	-	36
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	73	39
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Подготовка и сдача зачета	9	-
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	Зачет экзамен	Экзамен

3.2. Содержание разделов и формы текущего контроля в 6 семестре

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекомендуемая студентам*	Виды интерактивных образовательных технологий**
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	Общая характеристика систем передачи и распределения электрической энергии Основные понятия, термины и определения. Характеристика систем передачи электрической энергии. Характеристика систем распределения электрической энергии.	2	-	-	-	4	6	6.1.1-6.1.5	
2	Конструктивное выполнение, модели, параметры и характеристики ЭСиС Принципы конструктивного исполнения линий электропередачи. Параметры воздушных и кабельных ЛЭП, схемы замещения. Натуральная мощность и пропускная способность ЛЭП. Параметры и схемы замещения трансформаторов и автотрансформаторов.	4	10	4	2	20	40	6.1.1-6.1.5	Работа в команде- 4
3	Моделирование и учет электрических нагрузок Общая характеристика изменения нагрузок. Графики электрических нагрузок и их характеристики. Статические характеристики	4	4	-	-	10	18	6.1.1-6.1.5	Проблемная лекция-2

	нагрузок. Представление нагрузок при расчетах режимов электрических сетей								
4	Расчет и анализ установившихся режимов разомкнутых электрических сетей Анализ режима холостого хода ЛЭП. Расчет установившегося режима разомкнутой электрической сети.	4	6	8	-	10	28	6.1.1-6.1.5	работа в команде-8
5	Расчет и анализ установившихся режимов простых замкнутых электрических сетей Расчетные нагрузки и схемы электрических сетей. Расчет электрического режима сети с двухсторонним питанием. Метод контурных уравнений.	4	6	-	2	10	22	6.1.1-6.1.5	Работа в команде - 2
6	Методы расчета и анализа потерь электрической энергии Общая характеристика проблемы расчета, анализа и снижения потерь электроэнергии. Методы расчета потерь электроэнергии в сетях.	2	4	-	-	-	6	6.1.1-6.1.5	Работа в команде-2
7	Баланс мощностей и регулирование частоты в электроэнергетическо й системе Баланс активных и реактивных мощностей в энергосистеме. Первичное и вторичное регулирование	6	4	4	2	10	26	6.1.1-6.1.5	проблемная лекция -2, работа в команде - 4

	частоты. Выработка реактивной мощности на электростанциях. Компенсирующие устройства.								
8	Регулирование напряжения в электрических сетях Задачи, способы и средства регулирования режимов. Регулирование напряжения на электростанциях. Регулирование напряжения в центрах питания распределительных сетей. Регулирование напряжения с помощью РПН и ПБВ. Регулирование напряжения изменением потоков реактивной мощности	6	6	-	-	13	25	6.1.1-6.1.5	проблемная лекция – 2, работа в команде-2
9	Основы построения схем систем передачи и распределения электрической энергии Общие требования к схемам и надежности электроснабжения. Принципы формирования схем протяженных электропередач и системообразующих электрических сетей. Способы присоединения подстанций к электрической сети. Схемы городских и сельских систем распределения электрической энергии.	4	-	-	-	-	4	6.1.1-6.1.5	-
	Итого в бсеместре	3 6	40	16	3	73	168		28

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 30,4% от общего количества

аудиторных часов по дисциплине электроэнергетические системы и сети в 6 семестре.

Содержание разделов и формы текущего контроля в 7 семестре

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекомендуема я студентам*	Виды интерактивных образовательных технологий**
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
10	Технико-экономические расчеты при проектировании электрических сетей Основные экономические показатели. Критерии сравнительной технико-экономической эффективности. Выбор варианта электрической сети с учетом надежности электроснабжения потребителей и требований экологии. Выбор конфигурации и номинального напряжения электрической сети. Выбор проводников линий электропередачи по условиям экономичности. Выбор проводников линий электропередачи по допустимой потере напряжения. Выбор проводников	16	16	-	3	20	55	Р 6.5 – Р 6.6	Проблемное обучение. Опережающая самостоятельная работа.

	линий электропередачи по условию нагревания. Учет технических ограничений при выборе проводов воздушных линий и жил кабелей. Пути повышения пропускной способности линий электропередачи и электрических сетей.								
1 1	Оптимизация параметров и режимов электрических сетей Задачи и критерии оптимизации. Подходы к оптимизации параметров протяженных электропередач. Оптимизация размещения средств компенсации реактивной мощности. Выбор устройств для управления потоками мощности в замкнутых электрических сетях. Оптимизация	8	8	16	2	19	53	Р 6.5 – Р 6.6	Проблемное обучение. Опережающая самостоятельная работа. .

проектных решений в распределительных электрических сетях. Основы оптимизации режимов системообразующей электрической сети. Оптимизация режимов систем распределения электрической энергии.								
Итого в 7 семестре	24	24	16	5	39			

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 30 % от общего количества аудиторных часов по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети»

Лабораторные работы

6 семестр

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Исследование измерительного трансформатора напряжения	4
2	3	Схемы замещения и анализ режимов работы линий электропередачи	4
3	7	Баланс мощностей и регулирование частоты в электро-энергетической сети	4
4	8	Регулирование напряжения в радиальной распределительной сети изменением потоков реактивной мощности	4

7 семестр

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	10	Исследование режимов работы лэп	4
2	10	Регулирование напряжения в электрической сети 110/10 кв	4
3	11	Регулирование напряжения в передающих и системообразующих электрических сетях	4
4	11	Оптимизация режима неоднородной электрической сети	4

Практические занятия

6 семестр

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1, 2, 3, 4, 5	2	Конструктивное выполнение, модели, параметры и характеристики ЭСис	10
6, 7	3	Моделирование и учет электрических нагрузок	4
8, 9, 10	4	Расчет и анализ установившихся режимов разомкнутых электрических сетей	6
11, 12, 13	5	Расчет и анализ установившихся режимов простых замкнутых электрических сетей	6

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
14, 15	6	Методы расчета и анализа потерь электрической энергии	4
16, 17	7	Баланс мощностей и регулирование частоты в электроэнергетической системе	4
18, 19, 20	8	Регулирование напряжения в электрических сетях	6

7 семестр

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1.	10	Критерии сравнительной технико-экономической эффективности	2
2.	10	Выбор варианта электрической сети с учетом надежности электроснабжения потребителей и требований экологии	2
3.	10	Выбор конфигурации и номинального напряжения электрической сети	2
4.	10	Выбор проводников линий электропередачи по условиям экономичности	2
5.	10	Выбор проводников линий электропередачи по допустимой потере напряжения	2
6.	10	Выбор проводников линий электропередачи по условию нагрева	2
7.	10	Учет технических ограничений при выборе проводов воздушных линий и жил кабелей.	2
8.	10	Пути повышения пропускной способности линий электропередачи и электрических сетей	2
9.	11	Оптимизация размещения средств компенсации реактивной мощности	2
10.	11	Выбор устройств для управления потоками мощности в замкнутых электрических сетях	
11.	11	Оптимизация проектных решений в распределительных электрических сетях	2
12.	11	Оптимизация режимов систем распределения электрической энергии	2

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Герасименко А. А. Передача и распределение электрической энергии: [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Электроэнергетика"] / А. А. Герасименко, В. Т. Федин - Ростов-на-Дону: Феникс, 2012 – 716 с.
2. Фадеева, Г. А. Проектирование распределительных электрических сетей: учеб. пособие / Г. А. Фадеева, В. Т. Федин; под общ. Ред. В. Т. Федина. – Минск: Выш. шк., 2009. – 365 с.
3. Лыкин А.В. Электрические системы и сети: Учебное пособие. – М.: - Университетская книга; Логос, 2006. – 254 с.
4. Рожкова Л.Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций: Учебник для сред.проф. образования / Л.Д. Рожкова, Л.К. Карнеева, Т.А. Чиркова. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 448 с.
5. Правила устройства электроустановок / Министерство энергетики РФ. 7-е изд. М.: НЦ ЭНАС, 2002. – 368 с.

Дополнительная литература

1. Справочник по проектированию электрических сетей. Под редакцией Д. Л. Файбисовича. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2005. – 320 с.
2. **Исмагилов Ф. Р., Потапчук Н. К., Волкова Т. Ю.** Выбор проектных решений при разработке электрической части электростанций и подстанций: учебное пособие / Уфимск. Гос. Авиац. Техн. ун-т. – Уфа: УГАТУ, 2015. – 423 с.
3. Основные вопросы проектирования воздушных линий электропередач: учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. / Ф. Р. Исмагилов, Р. Г. Шакиров, Н. К. Потапчук, Т. Ю. Волкова. – М.: Машиностроение, 2015. – 211 с
4. **Ополева Г. Н.** Схемы и подстанции электроснабжения: Справочник: Учеб. пособие. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2006. – 480 с.
5. Идельчик В. И. Электрические системы и сети: [учебник для студентов электроэнергетических специальностей] / В. И. Идельчик - Москва: Издательский дом Альянс, 2009 - 592 с.

Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)

На сайте библиотеки УГАТУ <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

Методические указания к практическим занятиям

1. Потапчук Н.К. Учебное пособие по выполнению практических занятий по дисциплине «Электроснабжение», УГАТУ; Уфа, 2015, кафедральное издание.
2. Волкова Т.Ю. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети». Кафедральное издание.

Методические указания к лабораторным занятиям

1. Потапчук Н.К. Комплектное распределительное устройство с элегазовой изоляцией. Методические указания к выполнению лабораторной работы. Кафедральное издание.
2. Потапчук Н.К. Камера сборная одностороннего обслуживания КСО 298 MSM. Методические указания к выполнению лабораторной работы. Кафедральное издание.
3. Потапчук Н.К. Вакуумный выключатель VD-4,10 кВ. Методические указания к выполнению лабораторной работы. Кафедральное издание.
4. Потапчук Н.К. Изучение методики построения графиков нагрузок объектов электроснабжения Методические указания к выполнению лабораторной работы. Кафедральное издание.
5. Головкин А.В., Рахманова Ю.В. Лабораторный практикум по дисциплине «Основы электроэнергетики» / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа, 2008. – 45 с.

Методические указания к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы

1. Ф.Р.Исмагилов, Потапчук Н.К., Т. Ю. Волкова. Выбор проектных решений при разработке электрической части электростанций и подстанций. Уфа: Изд-во Уфимск. гос. авиац. техн. ун-та, 2015. - 424с.

2. Основные вопросы проектирования воздушных линий электропередач: учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп./ Ф. Р. Исмагилов, Р. Г. Шакиров, Н. К. Потапчук, Т. Ю. Волкова. – М.: Машиностроение, 2015. – 211 с

3 Волкова Т.Ю. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети». Кафедральное издание.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лабораторная работа №	Оборудование
1. Комплектное распределительное устройство с элегазовой изоляцией	Натурный образец.
2. Камера сборная одностороннего обслуживания типа КСО 298 MSM	Натурный образец.
3. Вакуумный выключатель VD-4,10 кВ	Стенд на основе натурального образца
4. Выключатель элегазовый, 35 кВ	Стенд на основе натурального образца
5. Изучение методики построения графиков нагрузок объектов электроснабжения	Выполняется на ПК на основе математического моделирования

Перечень установленного оборудования

Оборудование	Тип	Количество
Системный блок	ASUS P8H61-MX R 2.0/PCI-E/CPU Intel Core i3-2120/DDR-III DIMM 4 Gb/HDD 1 TB SATA-II/CDRW	8
Монитор	20" BenQ G2055	8
Клавиатура	Genius	8
Мышь	Genius	8
Интерактивная доска	Интерактивная система 87" ActivBoard 387 ProMountDPL на раздельном настенном креплении, ПО ActivInspire	1
Др. оборудование		

Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

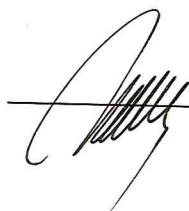
Данное направление подготовки входит в Перечень специальностей и направлений подготовки, при приеме на обучение по которым поступающие проходят обязательные предварительные медицинские осмотры (обследования) в порядке, установленном при заключении трудового договора или служебного контракта по соответствующей должности или специальности, утвержденный постановлением Правительства Российской Федерации от 14 августа 2013 г. № 697. На основании этого на данное направление подготовки лица, требующие индивидуальных условий обучения, не принимаются.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Научно-методического совета по УГСН 13.00.00 Электро- и теплотехника.

Настоящим подтверждаю, что представленный комплект аннотаций рабочих программ учебных дисциплин по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» по направленности «Электроэнергетические системы и сети» реализуемой по очной и заочной формам обучения, соответствует рабочим программам учебных дисциплин основной профессиональной образовательной программы.

Председатель НМС
по УГСН 13.00.00



Исмагилов Ф.Р.

«28» 09 2015г.