

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

«ДАЛЬНИЕ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ СВЕРХВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ»

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 Головкин А.В.

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 *Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения* является дисциплиной:
Согласно ФГОС ВПО вариативной части профессионального цикла.
Согласно ФГОС ВО вариативной 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 ПК8	
Способность рассчитывать схемы и элементы основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов ПК15	
Способность рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы электроэнергетических объектов ПК16	Готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике ПК7
	Способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности ПК6
Способность использовать современные информационные технологии, управлять информацией с использованием прикладных программ деловой сферы деятельности; использовать сетевые компьютерные технологии, базы данных и пакеты прикладных программ в своей предметной области ПК19	
готов участвовать в исследовании объектов и систем электроэнергетики и электротехники ПК38	
	Способность составлять и оформлять типовую техническую документацию ПК9
	Способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике ПК1

Целью освоения дисциплины является формирование систематизированных знаний у студентов в области передачи больших потоков электрической энергии на значительные расстояния и проектирования протяженных электропередач сверхвысокого напряжения, о физике процессов, происходящих в электропередачах СВН, о способах моделирования элементов и электропередачи в целом, о методах расчётов их эксплуатационных режимов, а также дать представление о требованиях к улучшению режимов электропередач СВН и об условиях оптимального управления ими.

Задачи:

- Сформировать знания в области теории расчетов и анализа режимов электропередач сверхвысокого напряжения.
- Изучить основные технические характеристики и особенности моделирования элементов и электропередачи СВН в целом.
- Сформировать представление у студентов о современном уровне электропередач сверхвысокого напряжения.
- Изучить особенности проектирования электропередач СВН с учетом обеспечения их экономичности, надежности, а также качества электроэнергии.
- Изучить современные методы расчета и оптимизации режимов протяженных электропередач СВН на ЭВМ.

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
1	Способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	ПК-1	базовый	Оптимизация электроэнергетических систем Оптимизация установившихся режимов электростанций
2	Способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	ПК-6	базовый	Производственная практика
3	Готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	ПК-7	базовый	Производственная практика
4	Способность составлять и оформлять типовую техническую документацию	ПК-9	базовый	Производственная практика

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
---	-------------	-----	--	---

1	Способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	ПК-1	базовый	
2	Способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	ПК-6	базовый	Государственная итоговая аттестация
3	Готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	ПК-7	базовый	Надежность электроэнергетических систем электробезопасность
4	Способность составлять и оформлять типовую техническую документацию	ПК-9	базовый	Преддипломная практика

Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	Способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике	ПК-1	Теоретические основы воздушных линий электропередач сверхвысокого напряжения ; волновые характеристики и натуральную мощность линии переменного тока; распределение напряжения, тока и реактивной мощности вдоль протяженной линии СВН; математические модели линии СВН; круговые диаграммы компенсированных линий СВН; параметры режима компенсированных линий СВН.	Выполнять расчеты: режимных характеристик электропередач СВН; волновых характеристики натуральной мощности линий СВН; распределения напряжения, тока и реактивной мощности вдоль протяженной линии СВН; параметров режима электропередачи с использованием схем замещения и четырехполюсника; параметров круговых диаграмм линии СВН; параметров режима компенсированных линий СВН	Методикой проведения экспериментальных исследований

2	Способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	ПК-6	алгоритм расчета параметров нормальных и паслеаварийных режимов электропередач СВН с промежуточными полстанциями и компкнсирующими устройствами; схемы электропередач и методику расчета их режимов; особенности режима одностороннего включения протяженной линии СВН; виды самовозбуждения генераторов при их работе на протяженные воздушные линии СВН; возможные пути повышения пропускной способности линий электропередачи СВН	рассчитать потери активной мощности и энергии в линиях СВН, баланс реактивной мощности в узлах электропередачи, параметры режима одностороннего включения протяженной линии СВН; устранять самовозбуждение генераторов; использовать управляемые поперечную и продольную емкостную компенсации	методикой расчета нормальных и аварийных режимов электропередач СВН; методами параллельной и последовательной распределенной емкостной компенсации
3	Готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	ПК-7	Управляемые (гибкие) линии переменного тока; режимные характеристики линии с векторным управлением; воздушные и кабельные линии постоянного тока; вставки постоянного тока.	Обеспечить оптимальное распределение мощности между линиями в сложной неоднородной электрической сети; рассчитать режимные характеристики гибких линий; выполнять расчеты воздушных и кабельных линий постоянного тока; выбирать основное электрооборудование вставок постоянного тока.	Методикой расчета режимных характеристик гибких линий, воздушных и кабельных линий постоянного тока.

4	Способность составлять и оформлять типовую техническую документацию	ПК-9	нормативную техническую документацию, используемую при расчете режимов и проектировании электропередач СВН	оформлять техническую документацию при проведении экспериментальных исследований и проектировании линий СВН	навыками составления технической документации при расчете режимов и проектировании электропередач СВН
---	---	------	--	---	---

Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часов).

Трудоемкость дисциплины по видам работ очное обучение

Вид работы	Трудоемкость, час.	
	7 семестр	_____ семестр
Лекции (Л)	24	-
Практические занятия (ПЗ)	12	-
Лабораторные работы (ЛР)	16	-
КСР	4	-
Курсовая проект работа (КР)	-	-
Расчетно - графическая работа (РГР)	-	-
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.)	52	-
Подготовка и сдача экзамена	36	-
Подготовка и сдача зачета	-	-
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	экзамен	-

Трудоемкость дисциплины по видам работ заочное обучение

Вид работы	Трудоемкость, час.	
	9 семестр	_____ семестр
Лекции (Л)	8	-
Практические занятия (ПЗ)	8	-
Лабораторные работы (ЛР)	8	-
КСР	4	-
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.)	80	-
Подготовка и сдача экзамена	36	-
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	экзамен	-

Содержание разделов и формы текущего контроля очное обучение

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекомендуемая студентам*	Виды интерактивных образовательных технологий**
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	<p>1. Роль электропередач сверхвысокого напряжения в современной энергетике</p> <p>Введение. Краткий исторический обзор развития электропередач СВН. Существующие шкалы напряжений и их применение в разных странах мира. Области применения электропередач СВН в современных электроэнергетических системах. Особенности линий СВН и основные требования к ним. Возможные схемы выполнения линий электропередачи</p>	-	-	-	-	6	6	Р 1 № 1, гл. 1	Опережающая самостоятельная работа
2	<p>2. Конструкция фазы. Удельные погонные параметры линии СВН</p> <p>Конструктивные особенности линий сверхвысокого напряжения. Корона на проводах линии электропередачи. Конструкция фазы воздушных линий СВН и выбор ее параметров. Определение удельных погонных параметров линии. Конструкция фазы воздушных линий СВН. Выбор конструктивных параметров фазы. Удельные погонные параметры линий СВН.</p>	-	-	-	-	6	6	Р 1 № 1, гл. 2	Опережающая самостоятельная работа

3	<p>3. Основные характеристики некомпенсированной линии переменного тока</p> <p>Уравнения длинной линии. Волновые характеристики линии Уравнения идеализированной линии.Натуральная мощность линии.Уравнения длинной линии в относительных единицах.Векторные и круговые диаграммы идеализированной линии.Векторные диаграммы пинии длиной до 1500 км.Круговые диаграммы идеализированной линии.Реактивные мощности по концам линии. Распределение параметров режима вдоль протяженной лнии.Реактивные мощности идеализированной линии Реактивные мощности реальной линии. Распределение напряжения, тока и реактивной мощности вдоль протяженной линии СВН. Экстремальные значения напряжения в промежуточных точках линии в режимах малых нагрузок.Режимныехарактеристики некомпенсированных линий длиной 1500—3000 км.</p>	4	2	4	-	4	14	Р 1 № 1, гл. 3	Работа в команде-4 Опережающая самостоятельная работа Проблемная лекция- 2
4	<p>4.Схемы замещения протяженных электропередач переменного тока</p> <p>Математические модели линии. Методы учета распределенности параметров в схемах замещения линии. Метод прямого вычисления параметров схем замещения. Метод поправочных коэффициентов. Метод А.А. Горева. Учет элементов электропередачи с сосредоточенными параметрами. Введение. Учет элементов, включаемых в</p>	4	2	4	-	4	14	Р 1 № 1, гл. 4	Работа в команде-4 Опережающая самостоятельная работа Лекция-визуализация-2

	линию последовательно. Учет элементов, включаемых в линию параллельно. Учет элементов с комбинированным включением в линию. Метод эквивалентного четырехполюсника. Собственное, взаимное и входное сопротивление линии.								
5	<p>5.Компенсированные линии. Круговые диаграммы. Распределение напряжения и реактивной мощности</p> <p>Введение. Уравнения круговых диаграмм.Круговые диаграммы компенсированных линий. Линия с шунтирующим реактором.Линия с установкой продольной емкостной компенсации. Распределение напряжения и реактивной мощности по компенсированным линиям.Линия с шунтирующим реактором. Линия с установкой продольной емкостной компенсации</p>	4	2	-	-	4	10	Р 1 № 1, гл. 5	Опережающая самостоятельная работа Лекция проблемная-2
6	<p>6.Расчеты нормальных и послеаварийных режимов электропередач СВН. Потери мощности и энергии в линиях СВН</p> <p>Общие положения. Расчет режима электропередач СВН без промежуточных подстанций. Возможные схемы электропередач. Основные уравнения и способы задания исходных данных. Алгоритмы расчета параметров режима по концам линии. Определение «внутренней» реактивной мощности. Расчет режимов наибольшей и наименьшей нагрузок. Расчет режима электропередач СВН с промежуточными подстанциями. Схемы</p>	4	2	-	4	4	14	Р 1 № 1, гл. 6	Опережающая самостоятельная работа Лекция-пресс-конференция-2

	<p>электropередач и методика расчета их режимов. Электropередача с компенсирующими устройствами на промежуточной подстанции. Электropередача без компенсирующих устройств на промежуточной подстанции. Электropередача с промежуточной подстанцией, включенной только в одну цепь. Особенности расчетов послеаварийных и ремонтных режимов электropередач. Средства обеспечения баланса реактивной мощности в узлах электropередачи. Потери активной мощности и энергии в линиях СВН.</p>								
7	<p>7.Режим одностороннего включения протяженной линии СВН</p> <p>Общая характеристика режима одностороннего включения линии. Режимы одностороннего включения линии без компенсирующих устройств. Режимы одностороннего включения линии с шунтирующим реактором. Самовозбуждение генераторов при их работе на протяженные воздушные линии СВН. Виды самовозбуждения и условия его возникновения. Мероприятия по устранению самовозбуждения генераторов . Синхронизационные режимы электropередачи с одной промежуточной подстанцией.</p>	2	2	4	-	4	12	Р 1 № 1, гл. 7	Работа в команде-4 Опережающая самостоятельная работа Проблемная лекция-2
8	<p>8.Пропускная способность электropередачи СВН и пути ее повышения</p> <p>Понятие пропускной способности воздушных линий</p>	2	2	4	-	4	12	Р 1 № 1, гл. 8	Работа в команде-4 Опережающая самостоятельная работа

	<p>СВН Возможные пути повышения пропускной способности линий электропередачи Повышение номинального напряжения Изменение волновых свойств линии Использование управляемой поперечной компенсации Применение управляемой продольной емкостной компенсации</p>								Лекция-пресс-конференция-2
9	<p>9.Управляемые (гибкие) линии переменного тока</p> <p>Назначение гибких линий. Способы управления передаваемой по линии мощностью. Возможные пути технической реализации гибких линий. Устройства воздействия на напряжение по концам линии. Устройства воздействия на электромагнитные характеристики линии. Устройства комбинированного воздействия на передаваемую по линии мощность. Режимные характеристики линии с векторным регулированием.</p>	2	-	-	-	8	10	Р 1 № 1, гл. 9	Опережающая самостоятельная работа Лекция проблемная -2
10	<p>10.Электропередачи и вставки постоянного тока</p> <p>Области применения электропередач и вставок постоянного тока.Схемы их выполнения.Анализ режимов преобразователей.Инверторный режим преобразователя.Совместная работа выпрямителя и инвертора.Энергетические характеристики преобразователей.Воздушные и кабельные линии. Основное оборудование преобразовательных подстанций.Технико-экономические показатели электропередач постоянного тока.</p>	2	-	-	-	8	10	Р 1 № 1, гл. 10	Опережающая самостоятельная подготовка Лекция-визуализация-2

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 57 % от общего количества аудиторных часов по дисциплине

Содержание разделов и формы текущего контроля заочное обучение

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов				СРС	Всего	Литература, рекомендуемая студентам*	Виды интерактивных образовательных технологий**
		Аудиторная работа							
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	1. Роль электропередач сверхвысокого напряжения в современной энергетике	-	-	-	-	8	8	Р 1 № 1, гл. 1	
2	2. Конструкция фазы. Удельные погонные параметры линии СВН	-	-	-	-	8	8	Р 1 № 1, гл. 2	
3	3. Основные характеристики некомпенсированной линии переменного тока	4	2	4	-	8	18	Р 1 № 1, гл. 3	
4	4. Схемы замещения протяженных электропередач переменного тока	4	2	4	-	8	18	Р 1 № 1, гл. 4	
5	5. Компенсированные линии. Круговые диаграммы. Распределение напряжения и реактивной мощности		2	-	-	8	10	Р 1 № 1, гл. 5	
6	6. Расчеты нормальных и послеаварийных режимов электропередач СВН. Потери мощности и энергии в линиях СВН		2	-	4	8	14	Р 1 № 1, гл. 6	
7	7. Режим одностороннего включения протяженной линии СВН				-	8	8	Р 6. 1 № 1, гл. 7	
8	8. Пропускная способность электропередачи СВН и пути ее повышения				-	8	8	Р 1 № 1, гл. 8	
9	9. Управляемые (гибкие)					8	8		

	линии переменного тока			-	-			Р 1 № 1, гл. 9	
10	10.Электropередачи и вставки постоянного тока			-	-	8	8	Р 1 № 1, гл. 10	
		8	8	8	4	80	108		

Лабораторные работы очное обучение

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	3	Исследование режимных характеристик некомпенсированных линий сверхвысокого напряжения	4
2	4	Исследование режима одностороннего включения линии сверхвысокого напряжения	4
3	7	Исследование параметров схем замещения протяженных элетропередач сверхвысокого напряжения	4
4	8	Исследование режима линии сверхвысокого напряжения с установкой продольной емкостной компенсации	4

Лабораторные работы заочное обучение

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	3	Исследование режимных характеристик некомпенсированных линий сверхвысокого напряжения	4
2	4	Исследование режима одностороннего включения линии сверхвысокого напряжения	4

Практические занятия (семинары) очное обучение

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	3	Основные характеристики линии сверхвысокого напряжения (СВН)	2
2	4	Математические модели протяженной линии СВН	2
3	5	Распределение напряжения и реактивной мощности по компенсированным линиям СВН	2
4	6	Режимы электропередачи СВН	2
5	7	Режим одностороннего включения протяженной линии СВН	2
6	8	Пропускная способность линии СВН с установками продольной емкостной компенмации	2

Практические занятия (семинары) заочное обучение

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	3	Основные характеристики линии сверхвысокого напряжения (СВН)	2
2	4	Математические модели протяженной линии СВН	2
3	5	Распределение напряжения и реактивной мощности по компенсированным линиям СВН	2
4	6	Режимы электропередачи СВН	2

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

1 Основная литература

1. Рыжов Ю.П. Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения: учебник для вузов / Ю.П. Рыжов.-М.:Издательский дом МЭИ,2007.-488 с.

2 Дополнительная литература

1.Идельчик В. И. Электрические системы и сети: [учебник для студентов электроэнергетических специальностей] / В. И. Идельчик - Москва: Издательский дом Альянс, 2009 - 592 с.

2. Герасименко А. А. Передача и распределение электрической энергии: [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Электроэнергетика и электротехника"] / А. А. Герасименко, В. Т. Федин - Ростов-на-Дону:Феникс, 2012 -716 с.

3.Современная электроэнергетика.Учебник для вузов. Под ред.А.П. Бурмана и В.А. Строева.М.:Издательский дом МЭИ, 2010

4.Справочник по проектированию электрических сетей / И. Г. Карапетян [и др.];под ред. Д. Л. Файбисовича - Москва: ЭНАС, 2012 - 376 с.

3. 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.

4 Методические указания к практическим занятиям

Головкин А.В. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения».Кафедральное издание.

5. Методические указания к лабораторным занятиям

Головкин А.В. Исследование режимов и математических моделей линии электропередачи сверхвысокого напряжения. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Дальние электропередачи сверхвысокого напряжения».Кафедральное издание.

6 Методические указания к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы

Головкин А.В. Методические указания по самостоятельной работе по дисциплине «Дальние электропередачи сверхвысокогонапряжения».Кафедральное издание.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

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		

Перечень имеющегося программного обеспечения

Наименование программного продукта	Тип и номер лицензии	Примечания
Компас 3DV13	Коммерческая лицензия КК-1101067	Программный пакет предназначенный для разработки конструкторской документации и прочностных расчетов узлов авиационных агрегатов

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.