

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО
Директор института заочного обучения

М.Н. Нестеров
« 15 » _____ 2015 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор энергетического института

А.В. Белоусов
« 15 » _____ 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ

направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

профиль подготовки

Электроснабжение

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная

Энергетический институт

Кафедра электроэнергетики и автоматики

Белгород – 2015.

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 955 от 3 сентября 2015 г;
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2015 году.

Составители: _____  А.А. Воловиков

канд. техн. наук доцент _____  А.В. Белоусов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электроэнергетики и автоматики

« 13 » _____ 10 _____ 2015 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, доцент _____  А.В. Белоусов

Рабочая программа одобрена методической комиссией энергетического института

« 15 » _____ 10 _____ 2015 г., протокол № 2

Председатель: канд. техн. наук, доцент _____  А.Н. Семернин

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-3	Способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>знать: основные типы конфигураций электрических сетей, распределительных и понижающих подстанций; основы конструктивного выполнения и расчета параметров воздушных и кабельных линий электропередачи, силовых трансформаторов, реакторов, конденсаторов и пр.; методы расчета режимов разомкнутых и простых замкнутых электрических сетей; цели, задачи, принципы и общий алгоритм проектирования энергоэффективных электрических сетей в соответствии с требованиями нормативно-технической документации; назначение и суть мероприятий по снижению потерь, обеспечению показателей качества электроэнергии, балансов активной и реактивной мощностей и их связь с частотой и напряжением сети;</p> <p>уметь: составлять и анализировать конкурентоспособные варианты конфигураций электрической сети с учетом факторов надежности и экологичности; обосновывать номинальные напряжения участков сети; выбирать тип линий электропередачи и производить расчет сечения проводов и кабелей; осуществлять компенсацию реактивной мощности; производить выбор типов и расчет мощности силовых трансформаторов в сетях различных назначений и номинальных напряжений; составлять и обеспечивать балансы активной и реактивной мощностей в электроэнергетических системах;</p> <p>владеть: навыками проектирования электрических сетей на вариантной основе при условии обеспечения их надежности и экономичности; навыками производства расчетов параметров и режимов работы основных элементов электрической сети с использованием нормативно-технической документации; навыками разработки мероприятий по снижению потерь и обеспечению показателей качества электроэнергии;</p>
2	ПК-4	Способность проводить обоснование проектных решений	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>знать: основные требования нормативной</p>

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
			<p>документации в области обеспечения надежности, показателей качества электроэнергии, энергоэффективности и экологичности при проектировании и эксплуатации электрических сетей; основы технико-экономического сравнения вариантов проектирования электрических сетей; способы обеспечения надежности и показателей качества электроэнергии в электрических сетях; методы расчета потерь и суть мероприятий по их снижению;</p> <p>уметь: рассчитывать технико-экономические показатели электрической сети и выбирать рациональный вариант схемы электропередачи;</p> <p>владеть: навыками определения критериев технически грамотного и экономически целесообразного варианта электрической сети; навыками расчёта чистого дисконтированного дохода, эквивалентных годовых расходов (годовых приведенных затрат) и срока окупаемости капитальных затрат;</p>
3	ПК-6	Способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>знать: основы построения схем замещения всех элементов электроэнергетических систем и электрических сетей, методы их преобразования; методы расчета режимов работы электроэнергетических систем и сетей; методы регулирования напряжения и реактивной мощности в электрических сетях; физическую суть мероприятий по снижению потерь мощности и энергии в электрических сетях;</p> <p>уметь: составлять схемы замещения основных элементов электроэнергетических систем и электрических сетей, определять параметры схем замещения; рассчитывать установившиеся режимы электроэнергетических систем и сетей; выбирать средства регулирования напряжения в узлах системообразующих сетей и нагрузки; анализировать рабочие режимы электроэнергетической системы; выполнять компенсацию реактивной мощности; определять потери мощности и электроэнергии и разрабатывать мероприятия по их снижению;</p> <p>владеть: навыками анализа и составления электрических схем системообразующих и распределительных сетей; навыками составления, преобразования и расчета параметров схем за-</p>

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
			мещения электрических сетей; навыками расчета параметров режима электрических сетей и регулирования напряжения; навыками обеспечения балансов активной и реактивной мощностей в электроэнергетических системах

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Высшая математика
2	Информатика
3	Физика
4	Начертательная геометрия и инженерная графика
5	Экономика
6	Экология
7	Общая энергетика
8	Теоретические основы электротехники
9	Электрические машины
10	Особенности профессиональной деятельности
11	Электрические измерения
12	Электротехническое материаловедение
13	Автоматизированные системы контроля и учета энергии
14	Электромагнитные и электромеханические переходные процессы
15	Электроснабжение
16	Электрические станции и подстанции
17	Пакеты прикладных программ в электроэнергетике
18	Проектирование систем электроснабжения зданий
19	Электрические аппараты
20	Электроснабжение цеховых электроприемников
21	Умные энергетические микросети зданий
22	Энергосбережение в системах электроснабжения
23	Снижение потерь электроэнергии

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Техника высоких напряжений
2	Электрофизические процессы в диэлектриках
3	Преддипломная практика
4	Государственная итоговая аттестация

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зач. единиц, 252 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 8	Семестр № 9
Общая трудоемкость дисциплины, час	252	2	250
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	32	2	30
лекции	10	2	8
лабораторные	10	–	10
практические	12	–	12
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	220	–	220
Курсовой проект	54	–	54
Курсовая работа	–	–	–
Расчетно-графическое задания	–	–	–
Индивидуальное домашнее задание	–	–	–
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	130	–	130
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36	–	экзамен (36 ч)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 4 Семестр 8

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Структура и характеристики электроэнергетических систем и электрических сетей					
1.1	Общие сведения об электроэнергетических системах и электрических сетях. Классификация электрических сетей по конфигурации: замкнутые (простые замкнутые; кольцевые; сети с двухсторонним питанием); разомкнутые (радиальные; магистральные; радиально-магистральные или разветвленные). Принцип формирования сложных системообразующих сетей. Схемы присоединения подстанций к электрической сети (тупиковые; ответвительные; проходные; узловые; транзитные). Схемы электрических соединений подстанций	2	–	–	–

Курс 5 Семестр 9

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
2. Структура и характеристики электроэнергетических систем и электрических сетей					
1.2	Конструктивные элементы воздушных и кабельных линий электропередачи (ЛЭП). Провода воздушных линий и тросы. Классификация и конструктивное исполнение опор, область их применения. Линейная арматура. Изоляторы. Классификация и конструктивное исполнение кабелей	–	–	–	8
3. Проектирование электроэнергетических систем и сетей					
2.1	Исходные данные для проектирования электрических сетей, электроэнергетических систем. Характеристика района проектирования. Электрические нагрузки и их представление при проектировании и эксплуатации электроэнергетических систем. Графики электрических нагрузок (ГЭН) и их анализ при проектировании электрических сетей. Построение ГЭН подстанций из типовых графиков при различных способах задания информации. Долгосрочное прогнозирование ГЭН.	0,5	–	–	8
2.2	Задачи и алгоритм проектирования электроэнергетических систем и электрических сетей. Общие требования к схемам электрических сетей. Принципы формирования вариантов конфигурации электрической сети. Выбор схем построения сети. Учет факторов надежности и экологичности при проектировании электрических сетей	0,5	2	–	10
2.3	Выбор рационального напряжения сети. Выбор числа и мощности силовых трансформаторов на подстанциях с учётом компенсации реактивной мощности. Выбор сечения проводов и кабелей в сетях различных назначений и номинальных напряжений различными методами. Особенности выбора линий в замкнутых сетях. Проверка сечений проводов по нагреву длительно допустимым током.	0,5	1	–	16
2.4	Технико-экономические основы проектирования электрических сетей – общий подход. Критерии выбора оптимального варианта, алгоритм выбора. Основные экономические показатели систем передачи и распределения электроэнергии: капитальные вложения (инвестиции); эксплуатационные издержки; чистый дисконтированный доход; эквивалентные годовые расходы (годовые приведенные затраты) и срок окупаемости капитальных затрат. Определение потерь электроэнергии в электрической сети при ее проектировании. Технико-экономическое сравнение вариантов электрической сети.	0,5	1	–	10
4. Расчет установившихся режимов					
3.1	Схемы замещения элементов электрических сетей, определение их параметров. Схемы замещения линий с сосредоточенными параметрами. Определение параметров схем замещения воздушных и кабельных линий. Схемы замещения двухобмоточных, трехобмоточных трансформаторов, трансформаторов с расщепленными обмотками, автотрансформаторов и расчет их параметров.	1	1	–	14
3.2	Понятие режима электрической сети и задачи расчета режимов сети. Расчет установившихся нормальных и послеаварийных режимов.	1	2	2	15

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	рийных режимов электрических сетей различной конфигурации – общие сведения. Приведенная и расчетная нагрузка узла. Потери мощности в двухобмоточном, трехобмоточном трансформаторах, в автотрансформаторе. Падение и потеря напряжения. Расчет режима электрической сети по данным «конца» и по данным «начала» при заданном токе нагрузки, мощности нагрузки. Построение векторных диаграмм при расчете режимов.				
3.3	Расчет режимов кольцевых сетей. Определение потоков мощности на головных участках в простых замкнутых сетях иточкитокораздела. Расчет сети с двумя точками потоко-раздела. Расчет режимов сети с двухсторонним питанием.	1	1	2	14
3.4	Определение напряжения на стороне низшего напряжения трансформатора. Расчет режимов сети с различными номинальными напряжениями. Порядок расчета режима сети любой конфигурации. Регулирование напряжения с помощью ответвлений регуляторов напряжения под нагрузкой (РПН) трансформаторов, автотрансформаторов.Регулирование напряжения с помощью линейных регуляторов.	1	2	2	13
3.5	Балансы мощностей в электроэнергетической системе. Баланс реактивной мощности и ее связь с напряжением. Потребление и генерация реактивной мощности. Компенсация реактивной мощности. Современное состояние проблемы компенсации реактивной мощности. Три задачи компенсации реактивной мощности: балансовая задача, регулирование напряжения в сети, экономическая задача.	1	1	–	10
3.6	Основы расчета нормальных режимов сложных электрических сетей и систем. Специфика расчетов сложных систем. Преобразование сети и исключение узлов. Учет слабой заполненности матриц. Преобразования сети при расчете режимов электроэнергетических систем большой сложности. Представление системы уравнений узловых напряжений для расчета с помощью программно-вычислительных комплексов (ПВК) на персональном компьютере. Методы решения уравнений узловых напряжений. Способы задания параметров элементов схемы, нагрузочных и генераторных узлов. Балансирующий узел. Определение параметров режимов. Расчет режимов с помощью современных промышленных программно-вычислительных комплексов. Анализ полученных результатов.	1	1	4	12
	ВСЕГО	8	12	10	130

4.2.Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № <u>9</u>				

1	Проектирование электроэнергетических систем и сетей	Разработка и технический анализ вариантов конфигурации электрической сети района с учетом факторов надежности и экологичности	2	2
2		Выбор рационального напряжения сети. Выбор числа и мощности силовых трансформаторов на подстанциях с учётом компенсации реактивной мощности. Выбор сечения проводов воздушных линий электропередачи по нагреву длительно допустимым током	1	2
3		Определение потерь электроэнергии в электрической сети при ее проектировании. Выбор оптимального варианта электроснабжения на основании технико-экономических показателей	1	2
4	Расчет установившихся режимов	Расчет параметров электрических схем замещения линий электропередачи, двухобмоточных, трехобмоточных трансформаторов, автотрансформаторов, трансформаторов с расщепленными обмотками	1	2
5		Расчет установившихся нормальных и послеаварийных режимов электрических сетей различной конфигурации	2	2
		Расчет режимов кольцевых сетей. Определение потоков мощности на головных участках в простых замкнутых сетях и точки потокораздела.	1	2
		Расчет регулировочных отпаек регуляторов напряжения под нагрузкой трансформаторов.	2	2
6		Составление балансов мощностей в электроэнергетической системе	1	2
		Расчет режимов электрических сетей различной конфигурации с помощью современных промышленных программно-вычислительных комплексов	1	2
ИТОГО:			12	18

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ П/П	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
<u>семестр № 9</u>				
1	Расчет установившихся режимов	Натурное моделирование установившегося режима работы трехфазной электрической сети с односторонним питанием(лабораторный стенд УРЭС.001 РБЭ (913))	2	2
2		Натурное моделирование установившегося режима работы фазы электрической сети с двусторонним питанием(лабораторный стенд УРЭС.001 РБЭ (913))	2	2
3		Встречное регулирование напряжения.. Регулирование напряжения путем поперечной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи.Регулирование напряжения путем продольной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи (лабораторный стенд КЭТ.001 РБЭ (921))	2	2
4		Расчет и анализ установившихся режимов с помощью промышленного программно-вычислительного комплекса RastrWin3	4	4
ИТОГО:			10	10

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Структура и характеристики электроэнергетических систем и электрических сетей	<ol style="list-style-type: none"> 1. Что подразумевается под понятиями: энергетическая система, электроэнергетическая система, электрическая станция, электрическая сеть. 2. Классификация электрических сетей. 3. Стандартный ряд номинальных напряжений и наибольшие рабочие значения напряжений. 4. Преимущества и недостатки объединённых энергосистем. 5. Особенности построения и расчета питающей сети. Привести пример. 6. Особенности построения и расчета системообразующих сетей. Пояснить на примере. 7. Особенности построения и расчета распределительных сетей. Пояснить на примере. 8. Особенности построения и расчета местных электрических сетей. Пояснить на примере. 9. Пояснить понятие "Число часов использования наибольшей нагрузки". 10. Конструктивные элементы воздушных линий электропередачи. 11. Назначение проводов, тросов, изоляторов, опор, линейной арматуры воздушных линий электропередачи. 12. Требования к материалу проводов воздушных линий электропередачи. 13. Конструктивное исполнение проводов, марки проводов воздушных линий электропередачи. 14. Марки грозозащитных тросов и области их применения. 15. Какие бывают опоры воздушных линий электропередачи? Их назначение. 16. Конструктивное исполнение деревянных опор воздушных линий электропередачи, область их применения. 17. Конструктивное исполнение железобетонных опор воздушных линий электропередачи, область их применения. 18. Конструктивное исполнение металлических опор воздушных линий электропередачи, область их применения. 19. Унификация конструкций металлических и железобетонных опор воздушных линий электропередачи. Шифры опор. 20. Пояснить понятия: высота опор воздушных линий электропередачи; длина пролёта; стрела провеса. 21. Привести ориентировочные значения длин пролётов воздушных линий электропередачи различных номинальных напряжений. 22. Расположение проводов воздушных линий электропередачи на опоре. 23. Назначение транспозиции проводов воздушных линий электропередачи, особенности ее выполнения. 24. Классификация линейных изолирующих подвесок, их кон-

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
		<p>структивное исполнение.</p> <p>25. Виды линейной арматуры, её назначение.</p> <p>26. Классификация кабельных линий. Конструктивное исполнение кабелей напряжением до 1 кВ..</p> <p>27. Классификация кабельных линий. Конструктивное исполнение кабелей напряжением 3 – 10 кВ.</p> <p>28. Классификация кабельных линий. Конструктивное исполнение кабелей напряжением 20, 35 кВ.</p> <p>29. Особенности выполнения маслонеполненных кабелей. Область их применения.</p> <p>30. Маркировка кабелей. Пояснить на примерах.</p> <p>31. Кабельная арматура, её назначение.</p> <p>32. Разновидности прокладки кабелей.</p>
2	Проектирование электроэнергетических систем и сетей	<p>33. Какую информацию должна содержать в себе характеристика района проектирования электрической сети для успешного выполнения проектирования?</p> <p>34. Какие климатические характеристики нужно знать при проектировании и для чего?</p> <p>35. Как производится расчет электрических нагрузок с помощью вероятностных характеристик.</p> <p>36. Какие этапы составляют типовой алгоритм проектирования электрических сетей питающих энергосистем.</p> <p>37. Общие требования к схемам электрических сетей. Принципы формирования вариантов конфигурации электрической сети.</p> <p>38. Схемы соединения электрической сети.</p> <p>39. Способы присоединения подстанций к электрической сети.</p> <p>40. Схемы электрических соединений подстанций.</p> <p>41. Техническо-экономический анализ вариантов конфигурации сети. Выбор схемных решений.</p> <p>42. Выбор номинального напряжения сети.</p> <p>43. Принципы технического отбора конкурентоспособных вариантов сетей при проектировании.</p> <p>44. Выбор числа и мощности силовых трансформаторов с учётом компенсации реактивной мощности.</p> <p>45. Определение сечения проводов и кабелей по экономической плотности тока.</p> <p>46. Определение сечения проводов по экономическим токовым интервалам.</p> <p>47. Выбор сечений проводников линий электропередачи по нагреву длительно-допустимым током.</p> <p>48. Определение сечений линий электропередачи в распределительных сетях по допустимой потере напряжения.</p> <p>49. Выбор сечения линии электропередачи из условия его равенства на всех участках.</p> <p>50. Выбор сечения линии электропередачи из условия минимума потерь мощности.</p> <p>51. Выбор сечения линии электропередачи из условия минимума расхода проводникового материала на сооружение линии электропередачи.</p> <p>52. Особенности выбора и проверки сечений линий электропередачи в замкнутых сетях</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
		<p>53. Проверка сечений линий электропередачи по нагреву длительно допустимым током</p> <p>54. Критерии выбора целесообразного варианта электрической сети.</p> <p>55. Из каких составляющих формируются капитальные вложения проектируемых объектов электроснабжения?</p> <p>56. Каким образом определяются эксплуатационные издержки при проектировании электрических сетей?</p> <p>57. Порядок проведения технико-экономического сравнения вариантов электрической сети. Выбор наиболее целесообразного варианта схемы электрической сети при проектировании.</p> <p>58. Определение потерь электрической энергии при проектировании электрической сети.</p>
3	Расчет установившихся режимов	<p>59. Принцип построения схем замещения воздушных линий электропередачи и расчет параметров их элементов.</p> <p>60. Принцип построения схем замещения кабельных линий и расчет параметров их элементов.</p> <p>61. Какие параметры приводятся в каталогах силовых трансформаторов, что они обозначают и как определяются.</p> <p>62. Схема соединения обмоток автотрансформатора. Распределение токов при работе автотрансформатора в понижающем режиме.</p> <p>63. Типовая и номинальная мощности автотрансформаторов.</p> <p>64. Особенности составления схемы замещения двухобмоточного трансформатора и расчет ее параметров.</p> <p>65. Особенности составления схемы замещения трансформатора с расщепленной обмоткой и расчет ее параметров.</p> <p>66. Особенности составления схемы замещения трёхобмоточного трансформатора и расчет ее параметров.</p> <p>67. Особенности составления схемы замещения автотрансформатора и расчет ее параметров.</p> <p>68. Определение потерь мощности в двухобмоточном трансформаторе.</p> <p>69. Определение потерь мощности в трёхобмоточном трансформаторе и автотрансформаторе.</p> <p>70. Классификация схем электрических сетей по назначению и напряжению.</p> <p>71. Расчёт режима линий электропередачи при заданном токе нагрузки и напряжении на шинах потребителя (расчет по данным «конца»).</p> <p>72. Расчёт режима линий электропередачи при заданном токе нагрузки и напряжении на зажимах источника питания (расчет по данным «начала»).</p> <p>73. Порядок построения векторных диаграмм токов и напряжений при расчёте режима линий электропередачи.</p> <p>74. Определение потоков мощности на головных участках в простых замкнутых сетях и в сетях с двухсторонним питанием.</p> <p>75. Пояснить понятие «точка потока раздела». Как рассчитать кольцевую сеть с двумя точками потока раздела?</p> <p>76. В чем состоят особенности расчёта режимов в однородных электрических сетях.</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
		<p>77. В чем состоят особенности расчёта сетей с равномерно распределённой нагрузкой.</p> <p>78. Определение напряжения на стороне низшего напряжения подстанции с двухобмоточными трансформаторами.</p> <p>79. Определение напряжения на сторонах среднего и низшего напряжений подстанции с трёхобмоточными трансформаторами и автотрансформаторами.</p> <p>80. В чем состоят особенности расчёта сетей с различными номинальными напряжениями участков.</p> <p>81. В чем заключается физический смысл выражения «потребление реактивной мощности».</p>
3	Расчет установившихся режимов	<p>82. В чем заключается физический смысл выражения «выработка реактивной мощности на электростанциях».</p> <p>83. Пояснить принцип выбора компенсирующих устройств.</p> <p>84. Назвать три задачи компенсации реактивной мощности.</p> <p>85. Преобразование сети при расчете режимов электроэнергетических систем большой сложности.</p> <p>86. Исключение узлов при расчете режимов электроэнергетических систем большой сложности.</p> <p>87. Методы эквивалентирования участков электрической сети.</p> <p>88. Методы эквивалентирования при расчетах уравнений узловых напряжений систем большой сложности.</p> <p>89. Методы решения уравнений узловых напряжений.</p> <p>90. Матричные и топологические методы расчета режимов электроэнергетических систем.</p> <p>91. Способы задания параметров элементов схемы, нагрузочных и генераторных узлов. Что такое «балансирующий узел»?</p> <p>92. Расчет режимов с помощью промышленных программно-вычислительных комплексов.</p> <p>93. В чем заключается физический смысл понятия «анализ установившихся режимов».</p> <p>94. В чем заключается физический смысл регулирования напряжения в сети с помощью продольной компенсации реактивной мощности?</p> <p>95. Как осуществляется регулирование напряжения в сети с помощью поперечной компенсации реактивной мощности.</p> <p>96. Какие технические средства компенсации реактивной мощности и регулирования напряжения используют в электрических сетях?</p> <p>97. Пояснить суть методов расчета потерь мощности и электроэнергии в электрических сетях</p>
4	Вопросы к защите курсового проекта	<p>98. По какому принципу осуществляется классификация электрических сетей.</p> <p>99. Привести стандартный ряд номинальных напряжений и пояснить, что понимают под «наибольшими рабочими значениями напряжений».</p> <p>100. Какие бывают опоры воздушных линий электропередачи? Каково их назначение.</p> <p>101. По каким признакам осуществляется классификация линейных изоляторов воздушных линий электропередачи. Привести примеры их конструкции.</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
		<p>102. Назвать виды линейной арматуры воздушных линий электропередачи. Каково её назначение.</p> <p>103. Как задают нагрузки при расчётах режимов электропередачи.</p> <p>104. Принцип построения схем замещения воздушных линий электропередачи и расчет параметров их элементов.</p> <p>105. Принцип построения схем замещения воздушных и кабельных линий электропередачи, расчет параметров их элементов.</p> <p>106. Какие параметры приводятся в каталогах силовых трансформаторов, что они обозначают и как определяются.</p> <p>107. Схема соединения обмоток автотрансформатора. Распределение токов при работе автотрансформатора в понижающем режиме.</p> <p>108. Типовая и номинальная мощности автотрансформаторов.</p> <p>109. Особенности составления схемы замещения двухобмоточного трансформатора и расчет ее параметров.</p> <p>110. Особенности составления схемы замещения трансформатора с расщепленной обмоткой и расчет ее параметров.</p> <p>111. Особенности составления схемы замещения трёхобмоточного трансформатора и расчет ее параметров.</p> <p>112. Особенности составления схемы замещения автотрансформатора и расчета ее параметров.</p> <p>113. Методика определения потерь мощности в двухобмоточном трансформаторе.</p> <p>114. Методика определения потерь мощности в трёхобмоточном трансформаторе и автотрансформаторе.</p> <p>115. Методика определения потоков мощности на головных участках в простых замкнутых сетях и в сетях с двухсторонним питанием.</p> <p>116. Пояснить понятие «точка потоко раздела». Как рассчитать кольцевую сеть с двумя точками потоко раздела?</p> <p>117. Методика определения напряжения на стороне низшего напряжения подстанции с двухобмоточными трансформаторами.</p> <p>118. Методика определения напряжения на сторонах среднего и низшего напряжений подстанции с трёхобмоточными трансформаторами и автотрансформаторами.</p> <p>119. В чем состоят особенности расчёта сетей с различными номинальными напряжениями участков.</p> <p>120. Пояснить понятия: падение и потеря напряжения.</p> <p>121. Как производится расчёт режима линий электропередачи при заданном токе нагрузки и напряжении на шинах потребителя (расчет по данным «конца»).</p> <p>122. Как производится расчёт режима линий электропередачи при заданном токе нагрузки и напряжении на зажимах источника питания (расчет по данным «начала»).</p> <p>123. Как осуществляют регулирование напряжения с помощью изменения отпаяк регуляторов напряжения под нагрузкой трансформаторов и линейных регуляторов.</p> <p>124. Как осуществляют выбор ответвлений регуляторов напряжения под нагрузкой в двухобмоточных трансформаторах?</p> <p>125. Как осуществляют выбор ответвлений регуляторов напря-</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
		<p>жения под нагрузкой в трехобмоточных трансформаторах?</p> <p>126. Как осуществляются выбор ответвлений регуляторов напряжения под нагрузкой в автотрансформаторах.</p> <p>127. Пояснить наиболее распространенные способы присоединения подстанций к электрической сети.</p> <p>128. Привести примеры схем электрических соединений подстанций, пояснить принцип их формирования.</p> <p>129. В чем заключается характеристика района проектирования?</p> <p>130. Какие климатические характеристики нужно знать при проектировании и для чего?</p> <p>131. Как производится расчет электрических нагрузок с помощью вероятностных характеристик.</p> <p>132. Как производится выбор номинального напряжения сети.</p> <p>133. Принципы составления вариантов конфигурации электрической сети.</p> <p>134. Выбор сечений проводов воздушных линий электропередачи методом экономических токовых интервалов.</p> <p>135. Как производится технический анализ вариантов конфигурации сети.</p> <p>136. Пояснить понятия: «чистый дисконтированный доход» и «среднегодовые эквивалентные затраты».</p> <p>137. Из каких составляющих формируются капитальные вложения проектируемых объектов электроснабжения?</p> <p>138. Каким образом определяются эксплуатационные издержки при проектировании электрических сетей?</p> <p>139. Каковы три основные задачи компенсации реактивной мощности.</p> <p>140. Как осуществляется подготовка исходной информации для расчета режимов с помощью программно-вычислительного комплекса RastrWin.</p> <p>141. Краткая характеристика наиболее доступных для анализа программно-вычислительных комплексов, используемых для расчета режимов электропередач.</p> <p>142. В чем заключается анализ режимов, и с какой целью его проводят.</p> <p>143. Что такое «встречное регулирование напряжения»?</p>

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

Отдельным видом самостоятельной работы является курсовое проектирование, в процессе выполнения которого студент применяет практически все умения, полученные при изучении дисциплины, демонстрирует способность выполнять проектные работы в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования наряду с навыками успешного пользования справочной литературой. При проектировании повышается степень владения студентом следующими навыками: разработки на вариантной основе конфигурации электрической сети и способности проводить обоснование проектных решений; выбора наиболее рациональных для рассматриваемого района параметров схемы электрической сети; оценки надёжности конфигурации электрической

ской сети; анализа и составления электрических схем и схем замещения электрических сетей; расчета параметров режима электрических сетей; расчетов режимов сложных систем и анализа результатов расчетов режимов работы электроэнергетических систем и сетей; обеспечения условий выполнения балансов и регулирования напряжения в электроэнергетических системах.

На выполнение курсового проекта учебным планом отводится 54 часа.

Тема курсового проекта: **Проектирование районной электрической сети для заданного региона РФ.**

В процессе выполнения курсового проекта студенты разрабатывают следующие этапы:

1. Произвести расчёт вероятностных характеристик нагрузок.
2. Составить 4–5 конкурентноспособных вариантов схем электрических сетей. Для каждого из вариантов необходимо осуществить выбор номинального напряжения и предварительные схемы распределительных устройств подстанций. Из намеченных вариантов схем районной электрической сети произвести выбор двух наиболее рациональных для дальнейшего анализа. Выбор произвести путем технического сравнения вариантов по минимуму суммарной длины трасс линий электропередачи в одноцепном исполнении, суммарному количеству выключателей и минимуму ступеней трансформации.
3. Для оставшихся вариантов необходимо осуществить выбор числа и мощности силовых трансформаторов с учётом компенсации реактивной мощности, расчет и проверка сечений проводов воздушных линий электропередачи.
4. По минимуму среднегодовых эквивалентных затрат оставить для дальнейшего проектирования один из этих вариантов электроснабжения.
5. Произвести расчёт нормальных установившихся (максимального и минимального) режимов работы указанной сети электроснабжения, осуществить выбор отпаяк регуляторов напряжения под нагрузкой на сторонах высшего напряжения трансформаторных подстанций в этих режимах работы сети с целью обеспечения требований нормативной документации по уровням напряжения в рассматриваемых режимах.
6. Произвести расчёт тяжелого послеаварийного установившегося режима работы рассматриваемой сети, осуществить выбор отпаяк регуляторов напряжения под нагрузкой на сторонах высшего напряжения трансформаторных подстанций в этом режиме с целью обеспечения требований нормативной документации по уровням напряжения в рассматриваемом режиме.
7. Осуществить всесторонний анализ установившихся режимов.
8. Определить себестоимость передачи и распределения электроэнергии в элементах сети.

Курсовой проект состоит из пояснительной записки объемом 45–50 страниц (шрифт TimesNewRoman, размер 14, интервал 1,5) и графической части, которая выполняется на двух листах формата А1.

Графическая часть проекта должна содержать:

- 1) электрические схемы разработанных вариантов электрической сети с указанием длин линий и выбранных марок проводов и силовых трансформаторов, а также результаты технико-экономического анализа вариантов;
- 2) подробную однолинейную электрическую схему окончательного варианта сети; схему замещения сети и результаты расчета и анализа установившихся режимов.

Типовой бланк задания на курсовой проект и пример его заполнения приведены на следующих страницах. Бланк задания заполняется индивидуально для каждого студента.

ЗАДАНИЕ № ____

на курсовой проект по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети»

Студент _____ группа ____ Дата выдачи задания « ____ » _____ 201_ г.

Задание выдал _____
 ФИО руководителя проекта, подпись

Задание принял(а) _____
 подпись студента

Тема проекта: «Проектирование районной электрической сети»

**Произвести проектирование электрической сети электроснабжения пунктов «А»-«Ж»
 Географическое расположение источников и нагрузок – _____ обл. (край)**

Данные о потребителях электроэнергии

Данные	Пункт						
	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж
Суммарная установленная мощность подстанции, МВт							
Коэффициент мощности нагрузки, $\text{tg}\varphi$							
Состав потребителей по категориям, %	1 категория						
	2 категория						
	3 категория						
Желаемое напряжение вторичной сети, кВ							

Наименование источника			
Напряжение на шинах источника	при наибольших нагрузках, кВ	_____ $U_{\text{ном}}$	_____ $U_{\text{ном}}$
	при тяжелых авариях в сети, кВ	_____ $U_{\text{ном}}$	_____ $U_{\text{ном}}$

Для всех пунктов:

Продолжительность использования наибольшей нагрузки $T_{\text{макс}}$ _____ час

Коэффициент мощности, задаваемый энергосистемой, $\text{tg}\varphi$ _____

Коэффициент попадания в максимум нагрузки системы _____

Схема сети

Масштаб в 1 см _____ км

ЗАДАНИЕ № _____

на курсовой проект по дисциплине «Электроэнергетические системы и сети»

Студент _____ группа _____ Дата выдачи задания «____» _____ 201_ г.
 Задание выдал _____ Задание принял(а) _____
 ФИО руководителя проекта, подпись _____ подпись студента _____

Тема проекта: «Проектирование районной электрической сети»

Произвести проектирование электрической сети электроснабжения пунктов «А»-«Ж»
Географическое расположение источников и нагрузок – _____ Белгородская _____ обл. (край)

Данные о потребителях электроэнергии

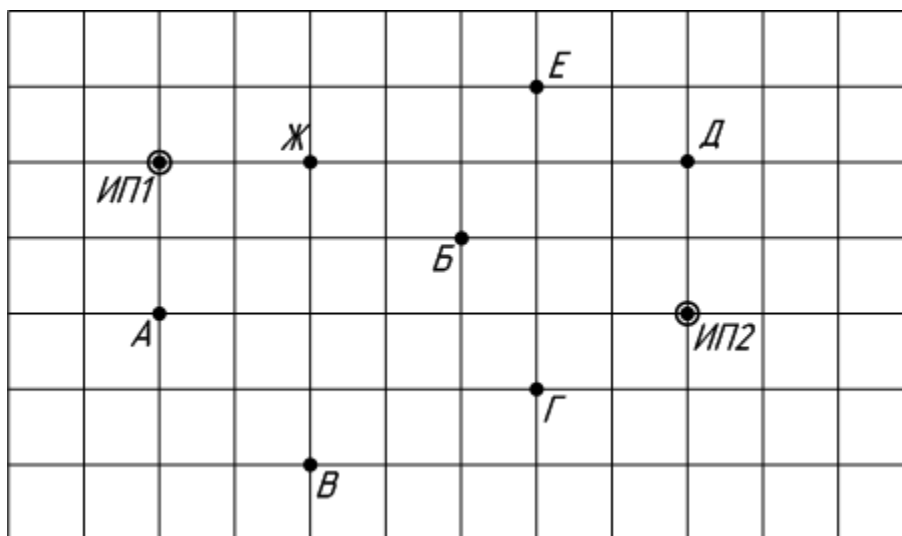
Данные		Пункт						
		А	Б	В	Г	Д	Е	Ж
Суммарная установленная мощность подстанции, МВт		15	26	11	48	56	67	30
Коэффициент мощности нагрузки, $\text{tg}\varphi$		0,56	0,54	0,60	0,49	0,47	0,42	0,52
Состав потребителей по категориям, %	1 категория	10	10	–	20	25	30	25
	2 категория	20	30	–	20	20	30	25
	3 категория	70	60	100	60	55	40	50
Желаемое напряжение вторичной сети, кВ		10,3	10,4	10,1	10,0	10,5	10,4	10,5

Наименование источника	ИП1	ИП2
Напряжение на шинах источника при наибольших нагрузках, кВ	<u>1,13</u> $U_{\text{ном}}$	<u>1,11</u> $U_{\text{ном}}$
при тяжелых авариях в сети, кВ	<u>1,05</u> $U_{\text{ном}}$	<u>1,07</u> $U_{\text{ном}}$

Для всех пунктов:

Продолжительность использования наибольшей нагрузки $T_{\text{макс}}$ _____ 5500 час
 Коэффициент мощности, задаваемый энергосистемой, $\text{tg}\varphi$ _____ 0,37
 Коэффициент попадания в максимум нагрузки системы _____ 0,9

Схема сети



Масштаб в 1 см 12 км

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

Индивидуальные домашние задания и расчетно-графические задания учебным планом не предусмотрены.

5.4. Перечень контрольных работ

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. Лыкин, А. В. Электрические системы и сети: учеб. пособие / А. В. Лыкин. - М. : Логос, 2008. - 253 с.
2. Карапетян, И.Г. Справочник по проектированию электрических сетей. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – М.: ЭНАС, 2012. – 392 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/38546> – Загл. с экрана.
3. Правила устройства электроустановок : все действующие разделы шестого и седьмого изд. с изм. и доп. по сост. на 1 мая 2012 г. - М. : КНОРУС, 2012. - 488 с. : табл.

6.2. Перечень дополнительной литературы

4. Герасименко, А. А. Передача и распределение электрической энергии : учеб. пособие / А. А. Герасименко, В. Т. Федин. - 2-е изд. - Ростов н/Д : Феникс, 2008. - 717 с.
5. Шведов, Г. В. Потери электроэнергии при её транспорте по электрическим сетям : расчет, анализ, нормирование и снижение : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 140400 "Электроэнергетика и электротехника" / Г. В. Шведов, О. В. Сипачева, О. В. Савченко ; ред. Ю. С. Железко. - Москва : МЭИ, 2013. - 422 с. : табл., граф.
6. Хорольский, В. Я. Технико-экономические расчеты распределительных электрических сетей : учеб. пособие для студентов высш. аграр. учеб. заведений по направлению 140200 "Электроэнергетика" и специальности 140211 "Электроснабжение" / В. Я. Хорольский, М. А. Таранов, Д. В. Петров. - Москва : Форум, 2015. - 96 с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. Компенсация реактивной мощности[Электронный ресурс]. — Режим доступа:<https://ru.wikipedia.org/wiki>. — Заглавие с экрана.
2. Продольная компенсация реактивной мощности - физический смысл и техническая реализация[Электронный ресурс]. — Режим доступа:<http://electricalschool.info/spravochnik/poleznoe/1140-regulirovanie-naprjazhenija-v.html>. — Заглавие с экрана.
3. Регулирование напряжения в ЦП с помощью трансформаторов с РПН[Электронный ресурс]. — Режим доступа:<http://www.likeproject.ru/article.php?cont=long&id=357>. — Заглавие с экрана.
4. Методика расчета потерь электроэнергии, возникающих на участке электросети от границы балансовой принадлежности объектов электроэнергетики до

места установки расчетного прибора учета [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.gorseti62.ru/data/catalog/8/270_310300460.pdf. – Заглавие с экрана.

5. Электрические сети, оборудование электроустановок: <http://www.forca.ru>. – Заглавие с экрана.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

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

Лекционные занятия проводятся в аудиториях 033 и 034 (главный корпус), оснащенных оборудованием для звукоусиления и визуализации с использованием таких источников, как настольный и портативный компьютер, моноблок, документ-камера, телесеть университета, Интернет. При проведении лекционных занятий возможно использование электронных плакатов соответствующей тематики.

Лабораторные работы проводятся в лаборатории «Электроэнергетические системы» (ауд. МК223), оснащенной компьютеризованным стендом ЭЭ1-Б-С-К, позволяющим моделировать различные режимы работы линий электропередачи, и в специализированном компьютерном классе (ауд.МК424), оснащенный презентационной техникой (проектор AcerProjector P1165) и персональными компьютерами (IntelCore i3-8100 CPU 3.60 ГГц/ Gigabyte Z370 HD3/ RAM 8192 Мб/ HDD 1 Тб/ NVIDIA GeForce GTX 750/ АОС 23,8"/ ASUS DRW-24D5MT/ Wi-Fi/ LAN100Мб/ CyberPower BS850E), подключенными к локальной сети университета с доступом в интернет. Лабораторные работы в компьютерном классе проводятся с помощью промышленного программно-вычислительного комплекса (ПВК) для решения задач по расчету, анализу и оптимизации режимов электрических сетей и систем RastrWin3 Базовый комплекс (бесплатная студенческая лицензия с ограничением по числу учитываемых узлов сети).

Программный комплекс RastrWin3 предназначен для решения задач по расчету, анализу и оптимизации режимов электрических сетей и систем. В рамках дисциплины «Электроэнергетические системы и сети» используются следующие расчетные модули программного комплекса RastrWin3:

- Расчет установившихся режимов электрических сетей объемом до 60 узлов, любого напряжения (от 0.4 до 1150 кВ);
- Полный расчет всех электрических параметров режима (токи, напряжения, потоки и потери активной и реактивной мощности во всех узлах и ветвях электрической сети);
- Контроль исходной информации на логическую и физическую непротиворечивость;
- Эквивалентирование (упрощение) электрических сетей;
- Оптимизация электрических сетей по уровням напряжения, потерям мощности и распределению реактивной мощности;
- Расчет положений регуляторов напряжения трансформатора под нагрузкой (РПН) и положений вольтодобавочных трансформаторов(ВДТ) ;
- Расчет предельных по передаваемой мощности режимов энергосистемы, определение опасных сечений;
- Структурный анализ потерь мощности – по их характеру, типам оборудования, районам и уровням напряжения;
- Анализ допустимой токовой загрузки линий электропередачи и трансформаторов, в том числе с учетом зависимости допустимого тока от температуры;
- Сравнение различных режимов по заданному списку параметров.

На лабораторных и практических занятиях и в самостоятельной работе студентов также используется система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования PTC MathCadPrime 4.0 Express (распространяется бесплатно, с ограничениями)

Mathcad – система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением, которая отличается лёгкостью использования и применения для кол-

лективной работы. Работа в среде Mathcad осуществляется в пределах рабочего листа, на котором уравнения и выражения отображаются графически, Mathcad достаточно удобно использовать для обучения, вычислений и инженерных расчетов.

Также при работе в компьютерном классе используется следующее предустановленное лицензионное программное обеспечение Microsoft Windows 10 Корпоративная (Enterprise) (№ дог. E04002C51M), Microsoft Office Professional Plus 2016 (№ дог. E04002C51M), Microsoft Visio Professional 2013 (№ дог. E04002C51M), Autodesk AutoCAD 2017 - Русский (Russian, Версия N 52.0.0 - № дог. 7053026340), Autodesk AutoCAD Electrical 2017 SP 1 - Русский (Russian, v.14.1.3.0 - № дог. 7053026340).

Самостоятельная работа студентов обеспечивается участием в программах Microsoft Imagine (№ дог. 52031/МОС 2793) и Office 365 (№ дог. E04002C51M) с возможностью бесплатной загрузки программного обеспечения Microsoft.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2016 /2017 учебный год.

Протокол № 15 заседания кафедры от « 11 » 06 2016г.

Заведующий кафедрой ЭиА  А.В. Белоусов
подпись, ФИО

Директор института ЭИТУС  А.В. Белоусов
подпись, ФИО

Список изменений и дополнений в рабочей программе

В пункт 6.2 добавлены следующие литературные источники:

1. Железко, Ю. С. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии: руководство для практических расчётов [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – М.: ЭНАС, 2009. – 456 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>– Загл. с экрана.

Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 2017/2018 учебный год.

Протокол № 15 заседания кафедры от «10» 06 2017 г.

Заведующий кафедрой ЭиА _____  А.В. Белоусов

Директор института ЭИТУС _____  А.В. Белоусов

Список изменений и дополнений в рабочей программе.

В пункт 6.3 добавлены следующие литературные источники:

1. Электроэнергетический Информационный Центр: Бесплатная электротехническая литература, ГОСТы, РД, нормативная документация. Энергетика, электротехника, электроэнергетика - справочники по электроснабжению, электрическим машинам, электрическим сетям и подстанциям. Новости энергетики, аналитика. Форум энергетиков [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.electrocentr.info/>. — Заглавие с экрана.

2. Электрические сети, оборудование электроустановок [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.forca.ru>. — Заглавие с экрана.

Рабочая программа без изменений и дополнений утверждена на 2018/2019 учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от « 14 » 05 2018 г.

Заведующий кафедрой ЭиА _____  А.В. Белоусов

Директор института ЭИТУС _____  А.В. Белоусов

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.

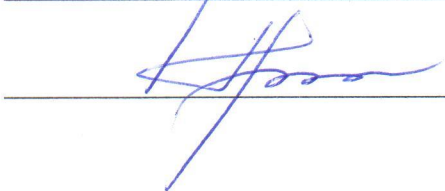
Протокол № 13 заседания кафедры от «07» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой ЭиА _____



А.В. Белоусов

Директор института ЭИТУС _____



А.В. Белоусов

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа без изменений утверждена на 20~~20~~/20~~21~~ учебный год.

Протокол № 10 заседания кафедры от «14» июня 20~~20~~г.

Заведующий кафедрой _____

подпись, ФИО



А.В. Белоусов

Директор института _____

подпись, ФИО



А.В. Белоусов

Утверждение рабочей программы без изменений.

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.

Протокол № 11 заседания кафедры от « 15 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой _____  А.В. Белоусов

Директор института _____  А.В. Белоусов

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Методические указания для обучающегося 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, 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.

Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к лабораторным работам

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются лабораторные занятия. Задачей преподавателя при проведении лабораторных работ является грамотное и доступное разъяснение принципов и правил проведения работ, побуждение студентов к самостоятельной работе, определения места изучаемой дисциплины в дальнейшей профессиональной работе будущего специалиста. Цель лабораторной работы – научить студентов самостоятельно производить необходимые действия для достижения желаемого результата. Прежде чем приступить к выполнению лабораторной работы, студенту необходимо ознакомиться с теоретическим материалом, соответствующим данной теме.

Выполнение лабораторной работы целесообразно разделить на несколько этапов:

- формулировка и обоснование цели работы;
- определение теоретического аппарата, применительно к данной теме;
- выполнение заданий;
- анализ результата;
- выводы.

Индивидуальные задания для лабораторных работ представлены конкретно-практическими и творческими задачами. На первой ступени изучения темы выполняются конкретно-практические задачи, при решении которых формируется минимальный набор умений. Преподаватель опосредованно руководит познавательной деятельностью студентов, консультирует и подробно разбирает со студентами возникшие затруднения в ходе решения задачи, обращает внимание группы на возможные ошибки.

Вторая ступень изучения темы дифференцируется в зависимости от степени усвоения его обязательного уровня. Студенты, усвоив содержание типовых методов и приемов решения задач, приступают к решению творческих задач. Если уровень знаний и умений, демонстрируемых студентом при контрольном обследовании, не соответствует установленным требованиям, студент вновь возвращается к стандартным упражнениям, но под более пристальным наблюдением преподавателя.

После изучения отдельной темы курса дисциплины, каждый студент получает оценку по результатам выполнения лабораторных работ. Начиная подготовку к лабораторному занятию, необходимо, прежде всего, указать студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе. Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам.

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 результатом 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, сдача зачетов, 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. 6 данной 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 отражения новые документы, события, явления, научные открытия последних лет. Поэтому дополнительная литература рекомендуется для более углубленного изучения программного материала. Ниже приведены рекомендации по использованию основной и дополнительной литературы для наиболее полного изучения дисциплины по разделам, перечень и краткое содержание которых даны в п. 4 данной рабочей программы.