

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор института энергетики, информационных  
технологий и управляющих систем

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

« 11 » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**ОСОБЕННОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

профиль подготовки

Электропривод и автоматика

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

очная

**Институт энергетики, информационных технологий и управляющих систем**  
**Кафедра электроэнергетики и автоматики**

Белгород – 2016

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 2016 году.

Составители: \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ А.В. Вашуров

д-р техн. наук, доцент \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ М.А. Авербух


Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой электроэнергетики и автоматике

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

« 11 » \_\_\_\_\_ июня \_\_\_\_\_ 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электроэнергетики и автоматике

« 11 » \_\_\_\_\_ июня \_\_\_\_\_ 2016 г., протокол № 15

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

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетики, информационных технологий и управляющих систем

« 16 » \_\_\_\_\_ июня \_\_\_\_\_ 2016 г., протокол № 2/16

Председатель: канд. техн. наук, доцент \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ А.Н. Семернин

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
<b>Профессиональные</b>			
1	ПК-10	способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен:</p> <p><b>Знать:</b> опасность воздействия на организм человека электрического тока и электромагнитного поля и способы защиты от них. Назначение и виды электрозащитных средств, общие требования к их содержанию и применению. Основы правил охраны труда при эксплуатации электроустановок, пожарной безопасности. Порядок освобождения пострадавших от действия электрического тока. Общие требования к содержанию производственных помещений.</p> <p><b>Уметь:</b> выбрать необходимые средства защиты при эксплуатации электроустановок; Содержать производственные помещения в соответствии с требованиями санитарной и противопожарной безопасности.</p> <p><b>Владеть:</b> способностью использования изученных правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда при эксплуатации электроустановок.</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Высшая математика
2	Информатика

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Безопасность жизнедеятельности
2	Общая энергетика
3	Теоретические основы электротехники
4	Программирование и основы алгоритмизации
5	Электрические машины
6	Электрические измерения
7	Электрический привод
8	Системы управления электроприводов
9	Электропривод в современных технологиях
10	Электроснабжение цеховых электроприемников

11	Электроснабжение производственных объектов
12	Элементы систем автоматики
13	Функциональные узлы цифровой автоматики
14	Датчики и регуляторы в системах электротеплоснабжения
15	Датчики и регуляторы в электроприводе
16	Автоматизация процессов и оборудования
17	Автоматизированные системы управления технологическими процессами
18	Монтаж, наладка и эксплуатация электроприводов
19	Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования
20	Учебная практика
21	Компьютерная практика
22	Государственная итоговая аттестация

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет  4  зач. единицы,  144  часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	68	68
лекции	34	34
лабораторные	17	17
практические	17	17
<b>Самостоятельная работа студентов, в том числе:</b>	76	76
Курсовой проект	–	–
Курсовая работа	–	–
Расчетно-графическое задания	18	18
Индивидуальное домашнее задание	–	–
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	58	58
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)		Диф.Зачет

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 1 Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1.	Общие сведения, организация изучения дисциплины				

	Вводная часть. Структура и порядок обучения по дисциплине; итоговая аттестация; перечень необходимой для обучения литературы. Понятие электричества. Блага и опасность его применения. Основные понятия и определения в электроэнергетике и электротехнике	2	4	6	12
2. История развития электроэнергетики. Источники электроэнергии					
2.1	Краткая история развития электроэнергетики и в частности Белгородской энергосистемы.	1	-	-	1
2.2	Постоянный и переменный ток. Структура выработки, передачи и потребления электроэнергии. Виды источников генерации. Особенности каждого из них. Достоинства и сопутствующие недостатки (экологические риски). Доля видов источников генерации в России.	1	-	-	1
3. Канализация электроэнергии.					
3.1	Канализация электроэнергии. Виды линий электропередач (далее ЛЭП), элементы ЛЭП. Понятия габарита, стелы провиса провода.	1	1	-	1
3.2	Требования Правил устройства электроустановок (далее ПУЭ) к устройству ЛЭП. Требования Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации (далее ПТЭ) к эксплуатации ЛЭП.	1	1	-	2
4. Трансформаторы.					
4.1	Краткая история изобретения трансформатора. Индукция. Принцип работы трансформаторов. Виды и назначение трансформаторов. Устройство силовых трансформаторов.	1	-	2	2
4.2	Основные требования ПУЭ и ПТЭ, Правил противопожарного режима в Российской Федерации (далее ППБ) к устройству и эксплуатации силовых трансформаторов.	1	-	2	3
5. Электрические подстанции.					
5.1	Назначение и виды эл. подстанций (ПС). Устройство понизительной ПС. Виды и назначение основного электрооборудования ПС.	1	1	-	2
5.2	Основные требования ПУЭ и ПТЭ, ППБ к устройству и эксплуатации оборудования ПС.	1	1	-	2
6. Заземление и зануление.					
6.1	Безопасность людей. Назначение заземлений и занулений. Контур заземления. Требования ПУЭ к нормируемому сопротивлению контура заземления. Расчет сопротивления заземлителей.	2	2	4	4
6.2	Требования ПТЭ к контролю состояния заземлителей объектов электроэнергетики. Современные способы их измерений.	1	2		4
6.3	Системы заземлений используемые в низковольтной и высоковольтной сети. Достоинства и недостатки. Применение современных аппаратов защиты в бытовой сети.	1	2		4

7. Опасность электрической энергии					
7.1	Опасность электричества. Допустимые расстояния до токоведущих частей. Статистика несчастных случаев на производстве.	1	-	-	1
7.2	Просмотр документальных фильмов о попадании людей под напряжение.	1	-	-	-
8. Электрозащитные средства					
	Электрозащитные средства. Основные и дополнительные, индивидуальные и коллективные. Общие требования к содержанию, испытаниям и применению электрозащитных средств.	2	-	-	2
9. Основы «Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок» далее (ПОТ ЭЭ).					
9.1	Общие требования правил. Порядок допуска в электроустановки Организационные мероприятия для безопасной работы в действующих электроустановках. Осмотры электроустановок. Как оформляются работы в электроустановках.	2	-	-	3
9.2	Виды групп по электробезопасности. Требования к знаниям и компетентности персонала. Порядок их присвоения. Лица ответственные за безопасность работ в электроустановках. Их обязанности.	2	-	-	2
9.3	Технические мероприятия при подготовке рабочего места связанные с отключением электроустановок. Как производится допуск. Значение диспетчера в организации безопасного выполнения работ.	3	-	-	2
9.4	Изучение линий под наведенным напряжением. Причины появления наведенного напряжения. Примеры несчастных случаев при попадании работников под действие наведенного напряжения. Современные методы организации безопасного выполнения работ на них.	1	-	4	3
10. Основы «Правил работы с персоналом в организациях электроэнергетики» далее (ПОРП).					
10.1	Категории персонала. Формы работы с персоналом.	1	-	-	1
10.2	Порядок обучения и допуска персонала к работам в электроустановках.	2	-	-	2
10.3	Виды тренировок. Значение противоаварийных и противопожарных тренировок в формировании навыков правильных действий производственного персонала в аварийных ситуациях.	1	2		2
11. Основы «Правил ведения противопожарного режима в РФ».					
	Основные требования правил к содержанию производственных помещений, территорий и маслонаполненного электрооборудования. Первичные средства пожаротушения. Действия персонала при обнаружении возгорания. Порядок допуска к тушению электроустановок.	2	-	-	1
12. Основы «Методической инструкции по оказанию первой медицинской помощи пострадавшим».					
	Воздействие электрического тока на организм человека. Порядок действий по освобождению пострадавшего от действия электрического тока и				

	оказании первой медицинской помощи.	1	-	-	1
<b>13. Итоговое занятие по изученному курсу.</b>					
	Выводы по изученным материалам по курсу. Пояснение необходимости самостоятельного изучения основных НТД: ПУЭ, ПТЭ, ПОТ ЭЭ, ПОРП, ППБ. Краткое ознакомление с основными дисциплинами, которые предстоит изучить в процессе обучения по специальности. Значение изучаемых дисциплин при работе в сфере электроэнергетики по окончании обучения. Ответы на возникшие вопросы.	1	-	-	
	<b>ВСЕГО</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>58</b>

#### 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	Основные понятия и определения электроэнергетике и электротехнике	Правила безопасной работы с измерительными приборами и оборудованием в лаборатории и на ПС 35/10 кВ «Полигон» кафедры.	1	1
		Электрические и магнитные цепи постоянного тока. Цепи переменного тока.	3	3
2	Канализация электроэнергии.	Практическое изучение устройства ВЛ и КЛ на «Полигоне» кафедры	2	2
3	Канализация электроэнергии.	Практическое изучение оборудования ПС 35/10 кВ «Полигон» кафедры	2	2
4	Заземление и зануление.	Расчет сопротивления заземлителей теоретически.	3	3
		Практические измерения сопротивления заземлителей оборудования ПС 35/10 кВ «Полигон» кафедры.	3	3
5	Основы «Правил работы с персоналом в организациях электроэнергетики».	Организация, проведение показательной противоаварийной и противопожарной тренировок со студентами. Разбор выявленных замечаний	3	3
<b>ИТОГО:</b>			<b>17</b>	<b>17</b>

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
1	Основные понятия и определения электроэнергетике и электротехнике	Вводное занятие. Техника безопасности, правила работы в лаборатории. Порядок пользования СВТ.	1	3
		Изучение основ ПО Mathcad	2	
		Изучение с использованием ПО Mathcad электрических и магнитных цепей постоянного и переменного тока.	3	3
2	Трансформаторы.	В ПО Mathcad построить	4	4

		математическую модель работы силового трансформатора. Изучение основных характеристик силовых трансформаторов		
2	Заземление и зануление.	В ПО Mathcad построить математическую модель растекания тока с заземлителя по поверхности земли. Изучить влияние удельного сопротивления грунта на величину напряжения шага. Определить безопасное расстояние от человека до заземлителя.	3	3
3	Основы «Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок».	В ПО Mathcad построить математическую модель наведения напряжения на провода ВЛ. Изучить влияние способов заземления ВЛ (по концам ВЛ в РУ и на рабочем месте; только на рабочем месте) на величину потенциала на рабочем месте ВЛ при протекании по влияющей ВЛ тока нагрузки и токов короткого замыкания.	4	4
ИТОГО:			17	17

## 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	Основные понятия и определения в электроэнергетике и электротехнике	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение электрического тока и напряжения.</li> <li>2. Условное обозначение силы тока, напряжения, частоты, мощности и их единицы измерения.</li> <li>3. Какие виды электрического тока бывают?</li> <li>4. Нарисуйте синусоидальный график переменного тока промышленной частоты и поясните понятие периода колебания, частоты электрического тока.</li> <li>5. Напишите и поясните закон Ома для полной и участка цепи постоянного тока.</li> <li>6. Какие виды электрической мощности бывают, в чем они измеряются и каково их отношение?</li> <li>7. Что такое энергосистема и единая энергетическая система?</li> <li>8. Нарисуйте и поясните график нагрузки. Поясните преимущества единой энергетической системы на примере наложения двух одинаковых графиков нагрузок двух регионов с разницей в часовых поясах в 9 часов.</li> </ol>
2	История развития электроэнергетики.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мировая история развития электроэнергетики.</li> <li>2. История развития электроэнергетики в Белгородской</li> </ol>



	Источники электроэнергии	<p>области.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Нарисуйте и поясните структуру выработки, передачи и потребления электроэнергии.</li> <li>4. Виды источников генерации и доля в суммарной выработки электроэнергии в России.</li> <li>5. Опишите краткое устройство тепловой электростанции (ТЭС). Достоинства и недостатки применения ТЭС и сопутствующие экологические риски.</li> <li>6. Опишите краткое устройство Гидроэлектростанции (ГЭС). Достоинства и недостатки применения ГЭС и сопутствующие экологические риски.</li> <li>7. Опишите краткое устройство атомной электростанции (АЭС). Достоинства и недостатки применения АЭС и сопутствующие экологические риски.</li> <li>8. Опишите основные виды электростанций с использованием возобновляемых источников энергии (НВИЭ). Их КПД. Достоинства и недостатки применения.</li> </ol>
3	Канализация электроэнергии.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое линии электропередачи (ЛЭП)? Какие виды ЛЭП бывают?</li> <li>2. Из каких элементов состоит воздушная линия электропередач (ВЛ)?</li> <li>3. Какие виды опор ВЛ бывают?</li> <li>4. Графически поясните что такое длина пролета ВЛ, габарит ВЛ и стрела провиса провода.</li> <li>5. Какой материал применяют для изготовления проводов ВЛ и почему?</li> <li>6. Какие виды кабельных линии электропередачи (КЛ) бывают? Современные КЛ.</li> <li>7. Способы прокладки КЛ.</li> <li>8. Нарисуйте устройство трехфазного силового кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена. Его достоинства и недостатки.</li> </ol>
4	Трансформаторы.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. История изобретения однофазного и трехфазного трансформаторов.</li> <li>2. Поясните что такое индукция? Принцип работы силового трансформатора.</li> <li>3. Виды и назначение трансформаторов.</li> <li>4. Нарисуйте и поясните устройство силового трансформатора.</li> <li>5. Как происходит регулирование напряжения в силовом трансформаторе. Виды устройств регулирования напряжения.</li> <li>6. Назначение трансформаторного масла. Какая имеется опасность при эксплуатации маслонаполненного оборудования?</li> <li>7. Какие виды систем охлаждения силовых трансформаторов бывают? Какая максимально допустимая температура масла верхних слоев масла силовых трансформаторов и чем данная величина обусловлена?</li> <li>8. Перегрузочная способность силовых трансформаторов.</li> </ol>
5	Электрические	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение и виды электрической подстанций (ПС).</li> </ol>

	подстанции.	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Устройство понизительной ПС.</li> <li>3. Перечислите и опишите назначение основного оборудования понизительной ПС.</li> <li>4. Назначение собственных нужд (СН) ПС.</li> <li>5. Как осуществляется допуск людей на территорию ПС? Какими электрозащитными средствами при нахождении на территории ПС необходимо пользоваться?</li> <li>6. Требования пожарной безопасности к содержанию территории и оборудования понизительной ПС.</li> <li>7. Как и где должен осуществляться сбор масла при его вытекании из бака силового трансформатора?</li> <li>8. Какими первичными средствами пожаротушения должна быть укомплектована ПС?</li> </ol>
6	Заземление и зануление.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поясните термины заземление, зануление. Назначение заземлений.</li> <li>2. Нарисуйте устройство контура заземления. Требования ПУЭ к нормируемому сопротивлению контура заземления.</li> <li>3. Системы заземлений используемые в низковольтной и высоковольтной сети. Достоинства и недостатки.</li> <li>4. Требования ПТЭ к контролю состояния заземлителей объектов электроэнергетики.</li> </ol>
7	Опасность электрической энергии	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем опасность воздействия электрического тока на организм человека?</li> <li>2. Допустимые расстояния от человека, применяемых им инструментов и приспособлений до токоведущих частей, находящихся под напряжением.</li> <li>3. Начертите график изменения потенциала при растекании тока с заземлителя по поверхности земли. Дайте определение напряжения шага. На графике поясните опасность напряжения шага.</li> <li>4. Начертите график изменения потенциала при растекании тока с заземлителя по поверхности земли. Дайте определение напряжения прикосновения. На графике поясните опасность напряжения прикосновения.</li> </ol>
8	Электрозащитные средства	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение электрозащитных средств. Основные и дополнительные электрозащитные средства.</li> <li>2. На какие виды (категории) делятся электрозащитные средства.</li> <li>3. Общие требования к содержанию электрозащитных средств.</li> <li>4. Общие требования к содержанию электрозащитных средств.</li> </ol>
9	Основы «Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок».	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое электроустановка? Порядок допуска в них людей.</li> <li>2. Организационные мероприятия для безопасной работы в действующих электроустановках .</li> <li>3. Перечислите лиц, ответственных за безопасное выполнение работ в электроустановках.</li> <li>4. Что допускается и запрещается делать при осмотрах</li> </ol>

		<p>электроустановок? Как оформляется осмотр?</p> <p>5. Как оформляются работы в электроустановках.</p> <p>6. Перечислите технические мероприятия, которые должны быть выполнены при подготовке рабочего места при выполнении работ, связанных с отключением электроустановки.</p> <p>7. Виды групп по электробезопасности. Требования к знаниям и компетентности персонала со 2 группой. Порядок её присвоения.</p> <p>8. Дайте определение ВЛ, под наведенным напряжением. Причины появления наведенного напряжения. Современные методы организации безопасного выполнения работ на них.</p>
10	Основы «Правил работы с персоналом в организациях электроэнергетики».	<p>1. Какие категории персонала бывают?</p> <p>2. Перечислите формы работы с персоналом.</p> <p>3. Порядок обучения и допуска персонала к работам в электроустановках.</p> <p>4. Виды тренировок. Периодичность их проведения. Значение тренировок в формировании навыков правильных действий производственного персонала в аварийных ситуациях.</p>
11	Основы «Правил ведения противопожарного режима в РФ».	<p>1. Основные требования «Правил ведения противопожарного режима в РФ» к содержанию помещений, территорий энергообъектов.</p> <p>2. Назначение и виды огнетушителей. Какими огнетушителями допустимо тушить электроустановки, находящиеся под напряжением до 1000 В?</p> <p>3. Действия персонала при обнаружении возгорания.</p> <p>4. Порядок допуска к тушению электроустановок.</p>
12	«Методической инструкции по оказанию первой медицинской помощи пострадавшим».	<p>1. Воздействие электрического тока на организм человека.</p> <p>2. Общий порядок действий по освобождению пострадавшего от действия электрического тока</p> <p>3. Общий порядок действий по оказанию первой медицинской помощи на производстве при отсутствии у пострадавшего сознания и пульса.</p> <p>4. Безопасное расстояние от человека до места замыкания на землю. Как безопасно выходить из зоны растекания тока замыкания на землю.</p>

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

Проведение курсовых проектов и работ учебным планом не предусматривается.

## **5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий.**

Тема расчетно-графических заданий: «Расчет параметров заземляющего устройства электроустановки»

Рассчитать параметры заземляющего устройства электроустановки на основе исходных данных, приведенных в таблице 1.

В работе должны быть решены следующие задачи:

- 1) расчет параметров заземляющего устройства электроустановки;
- 2) проверка параметров заземляющего устройства электроустановки согласно

ПУЭ.

Таблица 1 – Исходные данные

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
U <sub>л</sub> , В	220	380	660	220	380	660	220	380	660	220
Климатическая зона	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Удельное сопротивление грунта, Ом*м	24	32	37	28	34	29	40	26	30	38
Размещение вертикальных заземлителей	В ряд	По периметру замкнутого контура	В ряд	По периметру замкнутого контура	В ряд	По периметру замкнутого контура	В ряд	По периметру замкнутого контура	В ряд	По периметру замкнутого контура
Материал вертикальных заземлителей	Стальной электрод (D16 мм <sup>2</sup> )	Стальной электрод (D18 мм <sup>2</sup> )	Стальной электрод (D16 мм <sup>2</sup> )	Стальной электрод (D18 мм <sup>2</sup> )	Стальной электрод (D16 мм <sup>2</sup> )	Стальной электрод (D18 мм <sup>2</sup> )	Стальной электрод (D16 мм <sup>2</sup> )	Стальной электрод (D18 мм <sup>2</sup> )	Стальной электрод (D20 мм <sup>2</sup> )	Стальной электрод (D20 мм <sup>2</sup> )
Материал протяженного заземлителя	Стальная полоса 40*4	Стальная полоса 20*4	Стальная полоса 40*4	Стальная полоса 20*4	Стальная полоса 40*4	Стальная полоса 20*4	Стальная полоса 40*4	Стальная полоса 20*4	Стальная полоса 40*4	Стальная полоса 20*4

Вариант	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
U <sub>л</sub> , В	127	380	660	127	380	660	220	380	660	127
Климатическая зона	4	3	2	1	4	3	2	1	4	3
Удельное сопротивление грунта, Ом*м	38	30	26	40	29	34	28	37	32	24
Размещение вертикальных заземлителей	В ряд	По периметру замкнутого контура	В ряд	По периметру замкнутого контура	В ряд	По периметру замкнутого контура	В ряд	По периметру замкнутого контура	В ряд	По периметру замкнутого контура
Материал вертикальных заземлителей	Стальной электрод (D18 мм <sup>2</sup> )	Стальной электрод (D16 мм <sup>2</sup> )	Стальной электрод (D22 мм <sup>2</sup> )	Стальной электрод (D24 мм <sup>2</sup> )	Стальной электрод (D18 мм <sup>2</sup> )	Стальной электрод (D24 мм <sup>2</sup> )	Стальной электрод (D16 мм <sup>2</sup> )	Стальной электрод (D20 мм <sup>2</sup> )	Стальной электрод (D18 мм <sup>2</sup> )	Стальной электрод (D24 мм <sup>2</sup> )
Материал протяженного заземлителя	Стальная полоса 40*4	Стальная полоса 20*4	Стальная полоса 40*4	Стальная полоса 20*4	Стальная полоса 40*4	Стальная полоса 20*4	Стальная полоса 40*4	Стальная полоса 20*4	Стальная полоса 40*4	Стальная полоса 20*4

Вариант	21	22	23	24	25	26	27	28	29
U <sub>л</sub> , кВ	6	10	35	6	10	35	6	10	35
Длина электрически связанных ВЛ, км.	120	100	80	125	98	75	75	120	73
Длина электрически связанных КЛ, км.	30	25	10	29	27	30	26	15	16
Климатическая зона	4	3	2	1	4	3	2	1	4
Удельное сопротивление грунта, Ом*м	38	30	26	40	29	34	28	37	32
Размещение вертикальных заземлителей	В ряд	По периметру замкнутого контура	В ряд	По периметру замкнутого контура	В ряд	По периметру замкнутого контура	В ряд	По периметру замкнутого контура	В ряд
Материал вертикальных заземлителей	Стальной электрод (D18 мм <sup>2</sup> )	Стальной электрод (D16 мм <sup>2</sup> )	Стальной электрод (D22 мм <sup>2</sup> )	Стальной электрод (D24 мм <sup>2</sup> )	Стальной электрод (D18 мм <sup>2</sup> )	Стальной электрод (D24 мм <sup>2</sup> )	Стальной электрод (D16 мм <sup>2</sup> )	Стальной электрод (D20 мм <sup>2</sup> )	Стальной электрод (D18 мм <sup>2</sup> )
Материал протяженного заземлителя	Стальная полоса 40*4	Стальная полоса 20*4	Стальная полоса 40*4	Стальная полоса 20*4	Стальная полоса 40*4	Стальная полоса 20*4	Стальная полоса 40*4	Стальная полоса 20*4	Стальная полоса 40*4

Примечание: все расчеты ведутся согласно ПУЭ. В графической части задания показывается эскиз заземляющего устройства электроустановки. Объем работы должен быть не менее 10 листов машинописного текста. Графическая часть выполняется в формате листа А-4.

#### **5.4. Перечень контрольных работ.**

В целях углубления знаний по изучаемым темам, развития профессиональной компетенции ПК-10 в части поиска, способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, а так же выработки навыков студентов выполнения работ в группах и доклада перед аудиторией, предусматривается индивидуальное домашнее задания по подготовки рефератов.

Для этого студенты потока распределяются на подгруппы из 4-5 человек. После изучения темы курса подгруппе студентов выдается задания на подготовку реферата по тематике углубленного изучение темы используя современные научные статьи и интернет ресурс. Список тем рефератов приведен ниже. Реферат оформляется в виде презентации Microsoft Office Power Point объемом 10-15 слайдов. На семинарском занятии студенты подгруппы презентуют материалы реферата перед остальными студентами потока с использованием устройств коллективного отображения информации ( проекторы). После доклада, студенты потока и преподаватель задают вопросы по презентации. Докладчики отвечают на заданные вопросы.

Преподавателем оценивается как качество раскрытой тематики, оформление реферата, так и сама презентация и ответы на вопросы докладчиками.

Список рекомендуемых тем рефератов:

1. Особенности Курской АЭС-источника электроснабжения Белгородской области. Экологические риски;
2. Особенности НовоВоронежской АЭС-источника электроснабжения Белгородской области. Экологические риски;
3. Устройство современных ТЭЦ, особенности использования ТЭЦ для выработки электроэнергии в энергосистему;
4. Устройство современных ГЭС, особенности использования ГЭС для выработки электроэнергии в энергосистему. Экологические риски;
5. Использование НВИЭ для выработки электроэнергии в Белгородской области;
6. Анализ видов и доли выработки НВИЭ в России и в мировой практике;
7. СИП, преимущества применения на ВЛ, требования к СИП в процессе эксплуатации;
8. КЛ с сшитого полиэтилена, преимущества применения, требования в процессе эксплуатации;
9. Линии сверхдальние сверхвысокого напряжения. Устройство и особенности передачи электроэнергии;
10. Устройство современных силовых трансформаторов с низкими потерями и повышенной пожаробезопасностью;
11. Современные автоматизированные системы пожаротушения силовых трансформаторов.

12. Современные системы непрерывного мониторинга состояния силовых трансформаторов в процессе эксплуатации;
13. Назначение заземлений. Понятия «напряжение шага», «напряжение прикосновения» и способы защиты людей от поражающего их воздействия;
14. Схемы электроснабжения квартир. Современные аппараты защиты УЗО, дифавтоматы.
15. Минимально допустимые расстояния до токоведущих частей, находящихся под напряжением. Современные методы выполнения работ на ВЛ под напряжением.
16. Отличие уровня компетентности (требований к персоналу) работника 3 гр.по ЭБ от 2; 4 гр.по ЭБ от 3, 5 гр.по ЭБ от 4; Какому персоналу (каким ответственным лицам) какие группы должны присваиваться.
17. ВЛ под наведенным напряжением. Электростатическая и электромагнитная составляющие. Опасность выполнения работ на ней. Методы безопасного выполнения работ на ВЛ под наведенным напряжением и их анализ;
18. Категории производственного персонала и формы работы с ним.

## **6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **6.1. Перечень основной литературы**

1. Правила устройства электроустановок. Главы 1.1, 1.2, 1.7,1.9, 2.4, 2.5, 4.1, 4.2, 6.1-6.6, 7.1, 7.2, 7.5, 7.6, 7.10 [Электронный ресурс] / . — 7-е изд. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЭНАС, 2015. — 560 с. — 978-5-4248-0031-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76937.html>
2. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации [Электронный ресурс] / . — Электрон. текстовые данные. — М. : ЭНАС, 2014. — 264 с. — 978-5-4248-0041-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76185.html>
3. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей в вопросах и ответах [Электронный ресурс] : пособие для изучения и подготовки к проверке знаний / . — Электрон. текстовые данные. — М. : ЭНАС, 2014. — 136 с. — 978-5-4248-0054-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5732.html>
4. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок в вопросах и ответах [Электронный ресурс] : пособие для изучения и подготовки к проверке знаний / А.М. Меламед. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЭНАС, 2015. — 176 с. — 978-5-4248-0099-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28862.html>
5. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках [Электронный ресурс] / . — Электрон. текстовые данные. — М. : ЭНАС, 2013. — 96 с. — 978-5-4248-0056-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76135.html>
6. Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации [Электронный ресурс] / . — Электрон. текстовые данные. — М. : ЭНАС, 2015. — 40 с. — 978-5-4248-0046-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76182.html>

7. Правила противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс] / . — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский дом ЭНЕРГИЯ, Альвис, 2012. — 120 с. — 978-5-904098-28-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22724.html>

8. Правила противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс] / . — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский дом ЭНЕРГИЯ, Альвис, 2012. — 120 с. — 978-5-904098-28-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22724.html>

### **6.2. Перечень дополнительной литературы**

1. Аполлонский С.М. Безопасность жизнедеятельности человека в электромагнитных полях [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Аполлонский С.М., Каляда Т.В., Синдаловский Б.Е.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Политехника, 2012.— 263 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/15888>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Белявин К.Е. Электробезопасность при эксплуатации электроустановок [Электронный ресурс]: монография/ Белявин К.Е., Кузнецов Б.В.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2007.— 195 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12328>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Беляева В.И. Расчет средств обеспечения безопасности труда [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Беляева В.И.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011.— 87 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28393>.— ЭБС «IPRbooks»

### **6.3. Перечень интернет ресурсов**

1. Информационно-справочное издание «Новости электроТехники» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.news.elteh.ru/>

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

Лекционные занятия – поточная аудитория, оснащенная доской и презентационной техникой (ноутбук, проектор, экран), комплектом электронных презентаций.

Практические занятия – специализированный компьютерный класс М229, оснащенный презентационной техникой и персональными компьютерами (Intel Core i7-3770/ Н81/ 8192Мб/ 1Тб/ 21.5”IPS/ Wi-Fi/ LAN100Мб/DWD-RW), подключенными к локальной сети университета с доступом в интернет.

Для лекционных и практических занятий используется предустановленное лицензионное программное обеспечение Microsoft: Windows 7 Professional (№ дог. 63-14к от 02.07.2014), Office 2013 Professional (№ дог. 31401445414 от 25.09.2014) и Visual Studio 2013 (№ дог. 63-14к от 02.07.2014).

Для самостоятельной работы студентов предусмотрен компьютерный класс, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета, а так же участием в программах Microsoft Office 365 для образования (студенческий) (№ дог. E04002C51M) с возможностью бесплатной загрузки программного обеспечения Microsoft.



## 8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

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.

*Пункт 7 заменен следующим содержанием:*

Лекционные занятия – поточная аудитория, оснащенная доской и презентационной техникой (ноутбук, проектор, экран), комплектом электронных презентаций.

Практические занятия – специализированный компьютерный класс М424, оснащенный презентационной техникой (проектор Acer Projector P1165) и персональными компьютерами (Intel Core i3-8100 CPU 3.60 ГГц/ Gigabyte Z370 HD3/ RAM 8192 Мб/ HDD 1 Тб/ NVIDIA GeForce GTX 750/ AOC 23,8"/ ASUS DRW-24D5MT/ Wi-Fi/ LAN100Mb/ Cyber Power BS850E), подключенными к локальной сети университета с доступом в интернет, а так же учебная подстанция ПС 35/10 кВ «Полигон».

Для лекционных и практических занятий используется предустановленное лицензионное программное обеспечение Microsoft: Windows 10 Корпоративная (Enterprise) (№ дог. E04002C51M), Office Professional Plus 2016 (№ дог. E04002C51M), Visio Professional 2013 (№ дог. E04002C51M)

Самостоятельная работа студентов обеспечивается участием в программах Microsoft Imagine (№ дог. 52031/МОС 2793 от 16.06.15г) / Office 365 (№ дог. E04002C51M от 22.06.2016) с возможностью бесплатной загрузки программного обеспечения Microsoft.

**Рабочая программа с изменениями, дополнениями 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

**Список изменений и дополнений в рабочей программе.**

*В пункт 6.1 добавлены следующие литературные источники:*

Изменения и дополнения 2016 г к Правилам по охране труда при эксплуатации электроустановок, (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.07.2013 N 328н). – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/420340832>

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

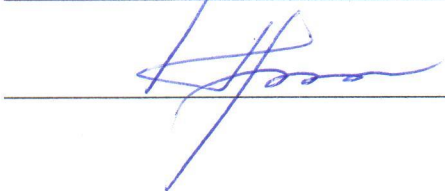
Протокол № 13 заседания кафедры от «07» июня 2019 г.

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



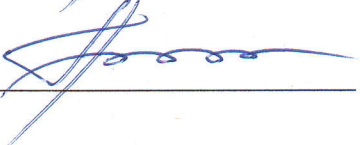
А.В. Белоусов

**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