

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Департамент координации деятельности организаций в сфере  
сельскохозяйственных наук  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Волгоградский государственный аграрный университет»  
Электроэнергетический факультет



УТВЕРЖДАЮ

Декан электроэнергетического факультета

С.В. Волобуев

*подпись*

29 августа 2022 г.

МП (при наличии)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.05 Электроэнергетические системы и сети

Кафедра Электроснабжение и энергетические системы

Уровень высшего образования бакалавриат

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

Форма обучения очная, заочная

Год начала реализации образовательной программы 2020

Автор(ы):

доцент

С.И. Николаева

Рабочая программа дисциплины согласована с руководителем основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»

доцент

Ю.И. Ханин

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Электроснабжение и энергетические системы»

Протокол № 17 от 26 августа 2022 г.

Заведующий кафедрой

Д.С. Гапич

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании методической комиссии электроэнергетического факультета

Протокол № 1 от 29 августа 2022 г.

Председатель

методической комиссии факультета

Е.А. Комарова

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью изучения дисциплины является формирование знаний о принципах организации, технической реализации, проектирования и основах эксплуатации электроэнергетических систем и сетей.

Изучение дисциплины направлено на решение следующих задач:

- овладение основами расчета установившихся режимов электроэнергетических сетей и систем;
- знакомство с методами энергосбережения в электроэнергетических системах и электрических сетях;
- получение информации о методах регулирования частоты и напряжения в электрических сетях;
- изучение физической сущности явлений, сопровождающих процесс производства и потребления электроэнергии;
- знакомство с конструкциями элементов электропередачи.

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны приобрести следующие знания, умения, навыки:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен осуществлять разработку проектной и рабочей документации отдельных разделов проекта систем электроснабжения	ПК-1.2. Способен осуществлять сбор информации по существующим техническим решениям систем электроснабжения	Знать схемы электроэнергетических сетей и систем.
		Уметь определять параметры схемы замещения основных элементов электроэнергетических сетей и систем.
		Владеть методами расчета параметров электроэнергетических устройств и электроустановок.
	ПК-1.3. Способен осуществлять выбор оптимальных технических решений для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта систем электроснабжения	Знать принципы передачи и распределения электроэнергии, конструктивное исполнение воздушных и кабельных линий электропередачи, методы расчета режимов электроэнергетических сетей и систем.
		Уметь рассчитывать установившиеся режимы электроэнергетических сетей и систем.
		Владеть методами анализа режимов работы электроэнергетического оборудования и систем.

	ПК-1.4. Способен осуществлять выбор оборудования для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования систем электроснабжения	Знать методы регулирования напряжения и компенсации реактивной мощности в электроэнергетических сетях.
		Уметь выбирать средства регулирования напряжения на понижающих подстанциях.
		Владеть навыками использования справочной литературы.

Основными этапами формирования компетенций при изучении дисциплины является последовательное освоение содержательно связанных между собой разделов и тем дисциплины.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электроэнергетические системы и сети» (Б1.В.05) относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (направленность) профиль «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем».

### Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс и наименование дисциплины (модуля), практики, участвующих в формировании компетенций	Форма обучения	Курсы обучения				
		1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс
ПК-1. Способен осуществлять разработку проектной и рабочей документации отдельных разделов проекта систем электроснабжения						
Б1.В.01 Инженерная экология	Очная	+				
	Заочная	+				
Б1.В.02 Инженерная графика	Очная	+				
	Заочная	+				
Б1.В.03 Общая энергетика	Очная		+			
	Заочная		+			
Б1.В.04 Светотехника и электротехнологии	Очная		+			
	Заочная			+		
Б1.В.05 Электроэнергетические системы и сети	Очная		+	+		
	Заочная			+	+	
Б1.В.06 Математические задачи в электроэнергетике	Очная			+		
	Заочная			+		
Б1.В.07 Электроснабжение	Очная			+		
	Заочная				+	
Б1.В.08 Переходные процессы в электроэнергетических системах	Очная			+		
	Заочная				+	
Б1.В.09 Нормативно-правовые основы электроэнергетики	Очная			+		
	Заочная				+	
Б1.В.10 Учёт электрической энергии	Очная			+		
	Заочная				+	
Б1.В.12 Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем	Очная			+	+	
	Заочная				+	+
Б1.В.13 Электрическая часть электростанций и подстанций	Очная			+	+	
	Заочная				+	+

Б1.В.15 Электромагнитная совместимость	Очная				+	
	Заочная					+
Б1.В.17 Надежность электроснабжения	Очная				+	
	Заочная					+
Б1.В.19 Проектирование релейной защиты	Очная				+	
	Заочная					+
Б1.В.20 Автоматика электроэнергетических систем	Очная				+	
	Заочная					+
Б1.В.21 Экономика энергетики и сметное дело	Очная				+	
	Заочная					+
Б1.В.ДВ.01.01 Теория автоматического управления	Очная			+		
	Заочная			+		
Б1.В.ДВ.01.02 Микропроцессорные системы управления	Очная			+		
	Заочная			+		
ФТД.01 Интеллектуальные электрические сети	Очная				+	
	Заочная					+
ФТД.02 Релейная защита и автоматика зарубежных стран	Очная				+	
	Заочная					+
Б2.В.02(П) Проектная практика	Очная			+		
	Заочная				+	
Б2.О.02(П) Преддипломная практика	Очная				+	
	Заочная					+

Для успешного освоения дисциплины «Электроэнергетические системы и сети» (Б1.В.05) необходимо обладать знаниями, умениями, навыками, полученными при изучении таких дисциплин и (или) прохождении таких практик, как Б1.В.01 «Инженерная экология»; Б1.В.02 «Инженерная графика»; Б1.В.03 «Общая энергетика».

Минимальными требованиями к «входным» знаниям, умениям, навыкам, необходимым для изучения данной дисциплины, является удовлетворительное освоение учебной программы по указанным выше дисциплинам. В свою очередь знания, умения, навыки, полученные в ходе изучения дисциплины «Электроэнергетические системы и сети» (Б1.В.05), будут полезными при освоении таких дисциплин и (или) прохождении таких практик, как Б1.В.07 «Электроснабжение»; Б1.В.08 «Переходные процессы в электроэнергетических системах»; Б1.В.09 «Нормативно-правовые основы электроэнергетики»; Б1.В.10 «Учёт электрической энергии»; Б1.В.12 «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»; Б1.В.13 «Электрическая часть электростанций и подстанций»; Б1.В.15 «Электромагнитная совместимость»; Б1.В.17 «Надежность электроснабжения»; Б1.В.19 «Проектирование релейной защиты»; Б1.В.20 «Автоматика электроэнергетических систем»; Б1.В.21 «Экономика энергетики и сметное дело»; ФТД.01 «Интеллектуальные электрические сети»; ФТД.02 «Релейная защита и автоматика зарубежных стран»; Б2.В.02(П) «Проектная практика»; Б2.О.02(П) «Преддипломная практика».

**3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение часов по семестрам	
		4	5
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по учебным занятиям), всего	<b>68</b>	<b>36</b>	<b>32</b>
Лекционные занятия	34	18	16
в том числе в форме практической подготовки	—	—	—
Практические (семинарские) занятия	34	18	16
в том числе в форме практической подготовки	—	—	—
Лабораторные занятия	—	—	—
в том числе в форме практической подготовки			
Самостоятельная работа обучающихся, всего	<b>112</b>	<b>72</b>	<b>40</b>
Выполнение курсовой работы	—	—	—
Выполнение курсового проекта	—	—	—
Выполнение расчетно-графической работы	<b>10</b>	—	10
Выполнение реферата	—	—	—
Самостоятельное изучение разделов и тем	102	72	30
Промежуточная аттестация	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>36</b>
Экзамен	36	—	36
Зачет с оценкой	—	—	—
Зачет	0	0	—
Курсовая работа / Курсовой проект	—	—	—
Общая трудоемкость	часов	<b>216</b>	<b>108</b>
	зачетных единиц	<b>6</b>	<b>3</b>

# Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение часов по сессиям	
		6	7
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по учебным занятиям), всего	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>8</b>
Лекционные занятия	6	2	4
в том числе в форме практической подготовки	—	—	—
Практические (семинарские) занятия	6	2	4
в том числе в форме практической подготовки	—	—	—
Лабораторные занятия	—	—	—
в том числе в форме практической подготовки	—	—	—
Самостоятельная работа обучающихся, всего**	<b>191</b>	<b>64</b>	<b>127</b>
Выполнение курсовой работы	—	—	—
Выполнение курсового проекта	—	—	—
Выполнение расчетно-графической работы	—	—	—
Выполнение реферата	—	—	—
Выполнение контрольной работы	40	20	20
Самостоятельное изучение разделов и тем	151	44	107
Промежуточная аттестация	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>9</b>
Экзамен	9	—	9
Зачет с оценкой	—	—	—
Зачет	4	4	—
Курсовая работа / Курсовой проект	—	—	—
Общая трудоемкость	часов	<b>216</b>	72
	зачетных единиц	<b>6</b>	2
			<b>4</b>

#### 4 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 4.1 Тематический план дисциплины

###### Очная форма обучения

Наименование разделов и тем дисциплины	Контактная работа (по учебным занятиям)						Са- мо- сто- я- тель- ное изу- че- ние раз- де- лов и тем
	Лек- ци- он- ные за- ня- тия	в том числе в форме прак- тиче- ской под- го- товки	Прак- тиче- ские (се- ми- нар- ские) заня- тия	в том числе в форме прак- тиче- ской под- го- товки	Ла- бо- ра- тор- ные за- ня- тия	в том числе в форме прак- тиче- ской под- го- товки	
Раздел 1. Конструктивное исполнение, модели, параметры и характеристики элементов электроэнергетических систем.							
Тема 1. Основные положения курса.	2	—	—		—	—	4
Тема 2. Конструктивное исполнение воздушных и кабельных линий.	2	—	—	—	—	—	16
Тема 3. Схемы замещения, характеристики и параметры элементов ЭЭС.	2	—	4	—	—	—	12
Раздел 2. Анализ режимов электроэнергетических систем.							
Тема 4. Расчет установившихся режимов электрических сетей.	6	—	12	—	—	—	30
Тема 5. Рабочие режимы электроэнергетических систем и сетей.	16	—	12	—	—	—	30
Раздел 3. Элементы типового проектирования электроэнергетических систем.							
Тема 6. Проектирование электрических сетей.	6	—	6	—	—	—	10
Итого по дисциплине	34	—	34	—	—	—	102



### Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем дисциплины	Контактная работа (по учебным занятиям)						Са- мо- сто- я- тель- ное изу- че- ние раз- де- лов и тем
	Лек- ци- он- ные за- ня- тия	в том числе в форме прак- тиче- ской под- го- товки	Прак- тиче- ские (се- ми- нар- ские) заня- тия	в том числе в форме прак- тиче- ской под- го- товки	Ла- бо- ра- тор- ные за- ня- тия	в том числе в форме прак- тиче- ской под- го- товки	
Раздел 1. Конструктивное исполнение, модели, параметры и характеристики эле- ментов электроэнергетических систем.							
Тема 1. Основные положения курса.	—	—	—	—	—	—	6
Тема 2. Конструктивное ис- полнение воздушных и ка- бельных линий.	—	—	—	—	—	—	10
Тема 3. Схемы замещения, характеристики и параметры элементов ЭЭС.	1	—	1	—	—	—	15
Раздел 2. Анализ режимов электроэнергетических систем.							
Тема 4. Расчет установив- шихся режимов электриче- ских сетей.	2	—	2	—	—	—	40
Тема 5. Рабочие режимы электроэнергетических си- стем и сетей.	3	—	3	—	—	—	40
Раздел 3. Элементы типового проектирования электроэнергетических систем.							
Тема 6. Проектирование электрических сетей.	—	—	—	—	—	—	40
Итого по дисциплине	6	—	6	—	—	—	151

## 4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Основные положения курса. Электроэнергетическая система (ЭЭС), как подсистема топливно-энергетического комплекса. Основные термины и определения. Классификация потребителей по степени надежности электроснабжения. Классификация электрических сетей. Понятие номинального напряжения.

Тема 2. Конструктивное исполнение воздушных и кабельных линий. Основные элементы и общая характеристика воздушных линий электропередачи. Требования, предъявляемые к конструкции. Провода, изоляция, арматура и опоры воздушных линий. Кабельные линии электропередачи.

Тема 3. Схемы замещения, характеристики и параметры элементов ЭЭС. Схемы замещения и параметры линий. Одноцепная транспонированная воздушная линия с нерасщепленной фазой. Схема замещения кабельной линии. Схема замещения двухобмоточного трансформатора. Схемы замещения трехобмоточного трансформатора и автотрансформатора. Потери мощности в элементах электрических сетей. Электрические нагрузки: графики, способы задания при расчетах режимов электрических сетей.

Темы практических занятий:

1. Схемы замещения и электрические параметры линий электропередачи, трансформаторов и автотрансформаторов.

2. Построение и анализ графиков нагрузки электроэнергетических систем.

Тема 4. Расчет установившихся режимов электрических сетей. Общие положения, цели расчета. Расчет режима линии электропередачи по известным току и напряжению нагрузки. Режим холостого хода линии. Векторные диаграммы токов и напряжений. Расчет режима линии по заданным параметрам источника. Падение и потеря напряжения. Расчет режима линии по заданной мощности нагрузки и напряжению источника (метод в два этапа). Расчет сети из двух последовательных линий (магистральная сеть). Определение расчетной нагрузки подстанции. Определение действительного напряжения на стороне низшего напряжения подстанции. Расчет сети с разными номинальными напряжениями. Расчет режима простой замкнутой электрической сети. Определение потоков мощности в кольцевой сети без учета потерь мощности. Понятие однородности сети. Определение точки потоко-раздела. Расчет кольцевой сети с учетом потерь мощности. Расчет режима сети с двухсторонним питанием. Расчеты сложных электрических сетей. Основные методы расчетов сложных ЭЭС с помощью программных комплексов.

Темы практических занятий:

1. Определение потерь электрической энергии на элементах электроэнергетической системы.

2. Распределение перетоков мощности в радиально-магистральных сетях.

Тема контрольной работы заочной формы обучения:

1. Расчет режима районной радиальной электрической сети.

Тема 5. Рабочие режимы электроэнергетических систем и сетей. Баланс активной мощности и его связь с частотой. Первичное, вторичное и третичное регулирование частоты в энергосистеме. Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением. Источники и потребители реактивной мощности. Выработка реактивной мощности на электростанциях. Выработка и потребление реактивной мощности компенсирующими устройствами. Общая характеристика режима напряжения и способов его регулирования. Регулирование напряжения с помощью узловых и линейных регулирующих устройств. Принципы регулирования напряжения в

распределительных сетях. Методы расчета потерь электроэнергии. Мероприятия по снижению потерь электроэнергии.

Тема практических занятий:

1. Распределение мощностей в простейших замкнутых сетях и сетях с двухсторонним питанием.

Тема расчетно-графической работы:

1. Расчет режима максимальных нагрузок для кольцевой электрической сети.

Тема контрольной работы заочной формы обучения:

1. Расчет режима максимальных нагрузок для кольцевой электрической сети.

Тема 6. Проектирование электрических сетей. Задачи и методы проектирования. Основные технико-экономические показатели. Критерий выбора оптимального варианта. Выбор основных параметров. Выбор номинального напряжения сети. Основы выбора сечений проводов и кабелей. Учет технических ограничений при выборе сечений. Выбор трансформаторов на подстанции. Этапы выбора схем электрической сети при проектировании.

Тема практических занятий:

1. Элементы проектирования электрических сетей.

## 5 Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине

Средства и контрольные мероприятия, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, приобретенных в результате изучения дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины	Формы оценочных средств текущего контроля	Формы промежуточной аттестации
Раздел 1. Конструктивное исполнение, модели, параметры и характеристики элементов электроэнергетических систем.		Зачет, экзамен
Тема 1. Основные положения курса.	собеседование	
Тема 2. Конструктивное исполнение воздушных и кабельных линий.	доклад	
Тема 3. Схемы замещения, характеристики и параметры элементов ЭЭС.	собеседование	
Раздел 2. Анализ режимов электроэнергетических систем.		
Тема 4. Расчет установившихся режимов электрических сетей.	собеседование, контрольная работа	
Тема 5. Рабочие режимы электроэнергетических систем и сетей.	собеседование расчетно-графическая работа, контрольная работа	
Раздел 3. Элементы типового проектирования электроэнергетических систем.		
Тема 6. Проектирование электрических сетей.	собеседование	

Шкала и критерии оценивания знаний, умений, навыков,  
приобретенных в результате изучения дисциплины

Шкала оценивания	Критерии оценки
Экзамен	
«Отлично»	<p>Обучающийся очной формы обучения по итогам трех контрольных периодов набрал 91...100 баллов.</p> <p>Обучающийся очной формы обучения, освобожденный от балльно-рейтинговой системы, а также заочной формы обучения выполнил в полном объеме и прошел собеседование по практическим работам, аттестован по расчетно-графической или контрольной работе, дал верные и развернутые ответы с пояснениями на вопросы / задания для проверки уровня обученности знать, уметь и владеть.</p> <p>Обучающийся обнаруживает сформированные и систематические знания, успешное и систематическое умение использовать полученные знания, успешное и систематическое применение навыков. Это подтверждает высокий (продвинутый) уровень достижения планируемых результатов обучения по дисциплине.</p>
«Хорошо»	<p>Обучающийся по итогам трех контрольных периодов набрал 78...90 баллов.</p> <p>Обучающийся очной формы обучения, освобожденный от балльно-рейтинговой системы, а также заочной формы обучения выполнил в полном объеме и прошел собеседование по практическим работам, аттестован по расчетно-графической или контрольной работе, дал верные, но с некоторыми замечаниями и недочетами ответы на вопросы / задания для проверки уровня обученности знать, уметь и владеть.</p> <p>В результате обучающийся обнаруживает сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания, в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать полученные знания, в целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков. Это подтверждает средний (повышенный) уровень достижения планируемых результатов обучения по дисциплине</p>
«Удовлетворительно»	<p>Обучающийся по итогам трех контрольных периодов набрал 61...77 баллов.</p> <p>Обучающийся очной формы обучения, освобожденный от балльно-рейтинговой системы, а также заочной формы обучения, выполнил в полном объеме и прошел собеседование по практическим работам, аттестован по</p>

	<p>расчетно-графической или контрольной работе, на вопросы / задания для проверки уровня обученности знать, уметь и владеть дал ответы имеющие существенные замечания и ошибки, но в целом, верные.</p> <p>В результате обучающийся обнаруживает неполные знания, в целом успешное, но не систематическое умение использовать полученные знания, в целом успешное, но не систематическое применение навыков. Это подтверждает низкий (пороговый) уровень достижения планируемых результатов обучения по дисциплине</p>
«Неудовлетворительно»	<p>Обучающийся по итогам трех контрольных периодов набрал менее 61 балла.</p> <p>Обучающийся очной формы обучения, освобожденный от балльно-рейтинговой системы, а также заочной формы обучения, НЕ выполнил в полном объеме и/или НЕ прошел собеседование по практическим работам, НЕ аттестован по расчетно-графической или контрольной работе, дал НЕ верные ответы на вопросы / задания для проверки уровня обученности знать, уметь и владеть.</p> <p>В результате обучающийся обнаруживает фрагментарные знания (отсутствие знаний), фрагментарное умение использовать полученные знания (отсутствие умений), фрагментарное применение навыков (отсутствие навыков). Это подтверждает отсутствие планируемых результатов обучения по дисциплине</p>
Зачет	
«Зачтено»	<p>Обучающийся по итогам трех контрольных периодов набрал 61...100 баллов.</p> <p>Обучающийся очной формы обучения, освобожденный от балльно-рейтинговой системы, а также заочной формы обучения, выполнил в полном объеме и прошел собеседование по практическим работам, выполнил контрольную работу (для обучающихся заочной формы обучения), на вопросы / задания для проверки уровня обученности знать, уметь и владеть дал верные или имеющие существенные замечания и ошибки, но в целом верные ответы.</p> <p>В результате обучающийся обнаруживает сформированные знания (систематические / с отдельными пробелами / неполные), умение использовать полученные знания (успешное / с отдельными пробелами / не систематическое), применение навыков (успешное / с отдельными ошибками / не систематическое). Это подтверждает достижение планируемых результатов обучения по дисциплине</p>
«Не зачтено»	<p>Обучающийся по итогам трех контрольных периодов набрал менее 61 балла.</p>

	<p>Обучающийся очной формы обучения, освобожденный от балльно-рейтинговой системы, а также заочной формы обучения НЕ выполнил в полном объеме и/или НЕ прошел собеседование по практическим работам, НЕ выполнил контрольную работу (для обучающихся заочной формы обучения), дал НЕ верные ответы на вопросы / задания для проверки уровня обученности знать, уметь и владеть.</p> <p>В результате обучающийся обнаруживает фрагментарные знания (отсутствие знаний), фрагментарное умение использовать полученные знания (отсутствие умений), фрагментарное применение навыков (отсутствие навыков). Это подтверждает отсутствие планируемых результатов обучения по дисциплине</p>
--	---

Типовые контрольные задания, соответствующие приведенным формам оценочных средств, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, приобретенных в результате изучения дисциплины, а также шкалы и критерии их оценивания как в ходе текущего контроля, так и промежуточной аттестации представлены в виде оценочных материалов по дисциплине отдельным документом.

## **6 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Николаева С. И. Электроэнергетические сети и системы: лабораторный практикум по дисциплине «Электроэнергетические сети и системы» для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» /С.И. Николаева – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2020. – 84с.

2. Николаева С. И. Расчет режимов электрических сетей. Практикум по выполнению расчетно-графических работ по дисциплине «Электроэнергетические сети и системы»/ С. И. Николаева – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2018. –73 с.

3. Николаева С. И. Электроэнергетические сети и системы. Учебное пособие по выполнению контрольных работ студентами заочной формы обучения по дисциплине «Электроэнергетические сети и системы» для направления подготовки бакалавров: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» / С. И. Николаева – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2018. – 76с.

4. Филиппова Т. А. Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем [Электронный ресурс]: /Т. А. Филиппова –Новосиб.:НГТУ, 2014 –294с.

Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=556662>.

5. Герасименко, А. А. Оптимальная компенсация реактивной мощности в системах распределения электрической энергии [Электронный ресурс] : монография / А. А. Герасименко, В. Б. Нешатаев. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. - 218 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=492442>.

6. Антонов, С.Н. Проектирование электроэнергетических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Н. Антонов, Е.В. Коноплев, П.В. Коноплев, А.В. Ивашина; Ставропольский гос. аграрный ун-т. – Ставрополь, 2014. – 104 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=492442>.

7. Фадеева, Г.А. Проектирование распределительных электрических сетей [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.А. Фадеева, В.Т. Федин; под общ. ред. В.Т. Федина. - Минск: Выш. шк., 2009. - 365 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=505813>.

## **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. [https://www.studmed.ru/aleksandrov-gn-peredacha-elektricheskoy-energii\\_f5dffebde9b.html](https://www.studmed.ru/aleksandrov-gn-peredacha-elektricheskoy-energii_f5dffebde9b.html)
2. [https://www.studmed.ru/aleksandrov-gn-ershevich-vv-krylov-sv-i-dr-proektirovanie-liniy-elektroperedachi-sverhvyssokogo-napryazheniya\\_794e26c1b90.html](https://www.studmed.ru/aleksandrov-gn-ershevich-vv-krylov-sv-i-dr-proektirovanie-liniy-elektroperedachi-sverhvyssokogo-napryazheniya_794e26c1b90.html)
3. [https://www.studmed.ru/ananicheva-s-s-myzin-a-l-metody-analiza-i-rascheta-zamknutyh-elektricheskikh-setey\\_8be1f65bb83.html](https://www.studmed.ru/ananicheva-s-s-myzin-a-l-metody-analiza-i-rascheta-zamknutyh-elektricheskikh-setey_8be1f65bb83.html)
4. <https://www.studmed.ru/science/tek/elektricheskie-sistemy-i-seti>
5. <https://obuchalka.org/2015032283468/elektroenergeticheskie-sistemy-i-seti-versiya-1-0-konspekt-lekcii-gerasimenko-a-a-kinev-e-s-chupak-t-m-2008.html>

## **8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

1. Использование информационно-обучающих (электронные библиотеки), интерактивных (электронная почта) и поисковых (поисковые системы) ресурсов.
2. Использование электронных и информационных ресурсов с текстовой информацией (учебники, учебные пособия, задачки, справочники, энциклопедии, периодические издания, методические материалы), с визуальной информацией (схемы, диаграммы, презентации).
3. Использование технологий асинхронного («offline») и синхронного («online») режима связи.

Образовательный процесс по дисциплине поддерживается средствами электронной информационно-образовательной среды Университета.

Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. СДО «Прометей 5.0». Виртуальные технологии в образовании. Академические (образовательные лицензии). Договор 2/ВГАУ/10/20 09.10.2020 ООО «Виртуальные технологии в образовании», бессроч.
2. СДО «Прометей» Виртуальные технологии в образовании. Академические (образовательные лицензии). Договор 1/ВГСХА/10/08 13.10.2008 ООО «Виртуальные технологии в образовании», бессроч.
3. Модуль вебинаров, обеспечивающий сопряжение СДО «Прометей» с системой видеоконференцсвязи OpenMeeting. Виртуальные технологии в образовании. Академические (образовательные лицензии). Договор 1/ВГАУ/11/5 25.11.2015 ООО «Виртуальные технологии в образовании», бессроч.



4. Приложение «МегаWeb» АИБС «МегаПро». Дата-Экспресс. Академические (образовательные) лицензии. Лиц. Договор 8714 17.11.2014 ООО «Дата-Экспресс», бессроч.

5. XL PRO 2 (проектирование низковольтных комплектных устройств), Программа поддержки вузов. Legrand. Бесплатные лицензии для вуза. Бессроч.

## **9 Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины**

При подготовке к лекции обучающимся рекомендуется самостоятельно изучить материалы по теме лекции, используя литературу. Далее, непосредственно во время лекции обучающийся конспектирует материал, читаемый лектором, отмечает дополнительные пояснения и наглядные демонстрации, а так-же задает вопросы, позволяющие лучше понять и усвоить материал.

При подготовке к практическим (семинарским) занятиям обучающейся должен ознакомиться с соответствующей лекцией, при необходимости самостоятельно изучить материалы, используя литературу. Непосредственно во время практических (семинарских) занятий обучающийся разбирает тему занятий при решении задач и примеров, в результате чего формирует умения применять свои знания и навыки самостоятельно решать практические задачи.

При самостоятельной работе обучающийся использует литературу и методические указания / рекомендации согласно перечню, а также дополнительные источники в том числе с использованием ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». При возникновении затруднений при подготовке к занятиям или при самостоятельном изучении тем дисциплины обучающийся имеет возможность получить консультацию у преподавателя в регламентированное время согласно утвержденного расписания на кафедре.

Текущий контроль включает в себя собеседования по темам практических работ. Обучающийся должен предоставить аккуратно выполненный расчет, ответить на контрольные вопросы по работе. Обучающийся должен продемонстрировать знания по темам дисциплины, опираясь на материалы лекций и практических (семинарских) занятий.

При подготовке к промежуточной аттестации обучающийся получает заранее утвержденный перечень вопросов / заданий для проверки уровня обученности знать, уметь и владеть. Для успешной аттестации по дисциплине обучающийся должен изучить материалы лекции, практических (семинарских) занятий, при необходимости использовать дополнительную литературу согласно перечню.

**10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ п/п	Наименование учебных аудиторий и помещений	Адрес (местоположение) учебных аудиторий и помещений	Оснащенность учебных аудиторий и помещений
1	Для проведения занятий лекционного типа  Аудитория 147 «Электроснабжение».	400002, Волгоградская обл. г. Волгоград, Университетский проспект, 26	Столы, стулья, видеопроектор.
2	Для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций.  Аудитория 23 В	400002, Волгоградская обл. г. Волгоград, Университетский проспект, 26	Посадочных мест – 20, моноблок, монитор, меловая доска, стенды с электроаппаратами, микропроцессорные блоки.
3	Для проведения занятий семинарского типа Аудитория 247 ГК	400002, Волгоградская обл. г. Волгоград, Университетский проспект, 26	12 компьютеров, подключенных к сети Internet, интерактивная доска