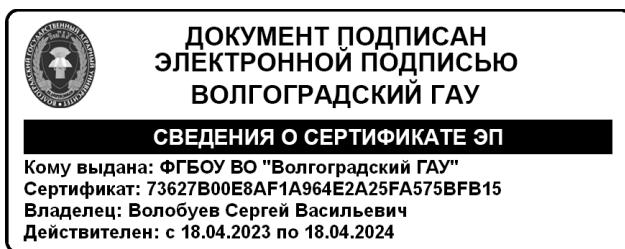


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Департамент координации деятельности организаций в сфере  
сельскохозяйственных наук  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Волгоградский государственный аграрный университет»  
Электроэнергетический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

Волгоград  
2022

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>	<b>2</b>
			<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)						Самостоятельное изучение разделов и тем
	Лекционные занятия	в том числе в форме практических подготовки	Практические (семинарские) занятия	в том числе в форме практических подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практических подготовки	
<b>Раздел 1. Конструктивное исполнение, модели, параметры и характеристики элементов электроэнергетических систем.</b>							
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
<b>Раздел 2. Анализ режимов электроэнергетических систем.</b>							
Тема 4. Расчет установившихся режимов электрических сетей.	6	–	12	–	–	–	30
Тема 5. Рабочие режимы электроэнергетических систем и сетей.	16	–	12	–	–	–	30
<b>Раздел 3. Элементы типового проектирования электроэнергетических систем.</b>							
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)						Самостоятельное изучение разделов и тем
	Лекционные занятия	в том числе в форме практических подготовки	Практические (семинарские) занятия	в том числе в форме практических подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практических подготовки	
<b>Раздел 1. Конструктивное исполнение, модели, параметры и характеристики элементов электроэнергетических систем.</b>							
Тема 1. Основные положения курса.	—	—	—	—	—	—	6
Тема 2. Конструктивное исполнение воздушных и кабельных линий.	—	—	—	—	—	—	10
Тема 3. Схемы замещения, характеристики и параметры элементов ЭЭС.	1	—	1	—	—	—	15
<b>Раздел 2. Анализ режимов электроэнергетических систем.</b>							
Тема 4. Расчет установившихся режимов электрических сетей.	2	—	2	—	—	—	40
Тема 5. Рабочие режимы электроэнергетических систем и сетей.	3	—	3	—	—	—	40
<b>Раздел 3. Элементы типового проектирования электроэнергетических систем.</b>							
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 транспортированная 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 потокораздела. 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.		
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	Зачет, экзамен
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 засчитано»	Обучающийся по итогам трех контрольных периодов набрал менее 61 балла.

	<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-elektropredachi-sverhvysokogo-napryazheniya\\_794e26c1b90.html](https://www.studmed.ru/aleksandrov-gn-ershevich-vv-krylov-sv-i-dr-proektirovanie-liniy-elektropredachi-sverhvysokogo-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-sistemi-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, задачники, 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 лекций, 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 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