

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



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.08 Управление потоками активной и реактивной мощности в  
электрических сетях  
индекс и наименование дисциплины

Кафедра Электроснабжение и энергетические системы  
наименование кафедры

Уровень высшего образования магистратура

бакалавриат / специалитет / магистратура

Направление подготовки (специальность) 13.04.02 Электроэнергетика и  
электротехника

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

Направленность (профиль) «Электроснабжение»

наименование направленности (профиля) программы

Форма обучения очная, заочная

очная / очно-заочная / заочная

Год начала реализации образовательной программы 2019

Волгоград  
2022

Автор:

Автор(ы):

доцент

С.И. Николаева

Рабочая программа дисциплины согласована с руководителем основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки (специальности) 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*

«Цифровые электрические сети»

*наименование направленности (профиля) программы*

Профессор

*должность*

*подпись*

Н.И.Лебедь

*инициалы фамилия*

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

*наименование кафедры*

Протокол № 17 от 26 августа 2022 г.  
*дата*

Заведующий кафедрой

Д.С. Гапич

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

*наименование факультета*

Протокол № 1 от августа 2022 г.  
*дата*

Председатель  
методической комиссии факультета

Е.А.Комарова  
*инициалы фамилия*

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

Целью изучения дисциплины является формирование систематизированных знаний в области современных электроэнергетических систем, их структуры, свойств, особенностей поведения, возможных путей развития, приобретение магистрантами навыков анализа их функциональных свойств и режимов, выбора и проектирования инновационных технологий и компонентов в электроэнергетике.

Изучение дисциплины направлено на решение следующих задач:

– изучение научных основ построения современных электроэнергетических систем, технологий их анализа и синтеза, проектирования, принципов и методов реализации оптимальных технических решений при функционировании и развитии электроэнергетических систем;

– получение знаний в области интеллектуальных электроэнергетических систем (ЭЭС), в области Smart Grid;

– изучение возможностей использования системных свойств ЭЭС для повышения эффективности их моделирования, исследования и управления ими.

– формирование системных и профессиональных навыков по использованию математических моделей сложных систем, методов анализа режимов современных электроэнергетических систем, по применению инновационных технологий в них.

– формирование профессиональных и исследовательских навыков по реализации концепции перевода электроэнергетической системы на интеллектуальную, энергоинформационную систему.

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

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-2. Способен осуществлять разработку концепции эксплуатации систем электроснабжения	ПК-2.4. Способен осуществлять внедрение и контроль функционирования систем поддержания требуемых режимов работы электрооборудования систем электроснабжения распределенной энергетики	<p>Знать современное состояние электроэнергетической системы; принципы и структуру сложной электроэнергетической системы; основные понятия и определения, связанные с системными представлениями об ЭЭС; реальные проявления системных свойств ЭЭС; методы учета системных свойств ЭЭС при их исследовании, проектировании и управлении ими; функциональные свойства современных ЭЭС и пути их развития; организацию и порядок проектирования ЭЭС и их объектов; концепцию и пути построения интеллектуальной электроэнергетической системы.</p> <p>Уметь выделять те состояния и процессы в современных ЭЭС, в которых проявляются их системные свойства; использовать полученные системные представления при решении конкретных задач раз-</p>

		<p>вития, проектирования и функционирования сложных ЭЭС; анализировать функциональные свойства современной ЭЭС; проектировать электрические сети и ЭЭС при их развитии, с использованием современного оборудования, методов и технологий проектирования; применять инновационные технологии и компоненты в ЭЭС.</p> <p>Владеть навыками: структурного анализа современной ЭЭС; использования методов исследования и проектирования ЭЭС; стратегического видения целей и задач развития электроэнергетики; работы со справочной литературой и проектной документацией; выполнения проектных работ по развитию объектов ЭЭС; реализации путей построения интеллектуальной электроэнергетической системы.</p>
--	--	--

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 «Управление потоками активной и реактивной мощности в электрических сетях» (Б1.В.08) относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана подготовки магистров по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника направленность (профиль) «Электроснабжение».

### 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
<b>ПК-2. Способен осуществлять разработку концепции эксплуатации систем электро-снабжения</b>				
Б1.В.01 Актуальные проблемы электроэнергетики и электротехники	Очная	+		
	Заочная	+		
Б1.В.02 Электромагнитная совместимость микропроцессорных систем релейной защиты и автоматизации.	Очная	+		
	Заочная	+		
Б1.В.04 Информационная безопасность в электроэнергетике	Очная	+		
	Заочная			
Б1.В.07 Современные методы организации эксплуатации систем электроснабжения	Очная	+		
	Заочная		+	
Б1.В.08 Управление потоками активной и реактивной мощности в электрических сетях	Очная	+		
	Заочная		+	
Б1.В.ДВ.02.01 Функционирование возобновляемых источников энергии в единой энергетической системе	Очная	+		
	Заочная	+		
Б1.В.ДВ.02.02 Проблемы и направления развития возобновляемой энергетики	Очная	+		
	Заочная	+		
ФТД.01 Современные средства моделирования электроэнергетических режимов работы цифровых электрических сетей	Очная	+		
	Заочная	+		
Б2.В.03(П) Технологическая практика	Очная		+	
	Заочная		+	
Б2.В.04(П) Эксплуатационная практика	Очная		+	
	Заочная		+	
Б2.О.01(П) Научно-исследовательская работа	Очная		+	
	Заочная			+
Б2.О.02(П) Преддипломная практика	Очная		+	
	Заочная			+
Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	Очная			
	Заочная		+	
	Заочная			+

Для успешного освоения дисциплины «Управление потоками активной и реактивной мощности в электрических сетях» (Б1.В.08) необходимо обладать знаниями, умениями, навыками, полученными при изучении таких дисциплин и (или) прохождении таких практик, как Б1.В.01 «Актуальные проблемы электроэнергетики и электротехники»; Б1.В.02 «Электромагнитная совместимость микропроцессорных систем релейной защиты и автоматизации», Б1.В.04 «Информационная безопасность в электроэнергетике»; ФТД.01 «Современные средства моделирования электроэнергетических режимов работы цифровых электрических сетей».

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 «Управление потоками активной и реактивной мощности в электрических сетях» (Б1.В.08), будут полезными при освоении таких дисциплин и (или) прохождении таких практик, как Б2.В.03(П) «Технологическая практика»; Б2.В.04(П) «Эксплуатационная практика»; Б2.О.01(П) «Научно-исследовательская работа»; Б2.О.02(П) «Преддипломная практика» и Б3.01(Д) «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

**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
		2
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по учебным занятиям), всего	<b>40</b>	<b>40</b>
Лекционные занятия	20	20
в том числе в форме практической подготовки	—	—
Практические (семинарские) занятия	—	—
в том числе в форме практической подготовки	—	—
Лабораторные занятия	20	20
в том числе в форме практической подготовки	—	—
Самостоятельная работа обучающихся, всего	<b>68</b>	<b>68</b>
Выполнение курсовой работы	—	—
Выполнение курсового проекта	—	—
Выполнение расчетно-графической работы	—	—
Выполнение реферата	—	—
Самостоятельное изучение разделов и тем	68	68
Промежуточная аттестация		
Экзамен	—	—
Зачет с оценкой	—	—
Зачет	<b>0</b>	<b>0</b>
Курсовая работа / Курсовой проект	—	—
Общая трудоемкость	часов	<b>108</b>
	зачетных единиц	<b>3</b>

**Заочная форма обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Распреде- ление ча- сов по сес- сиям
		4
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по учебным занятиям), всего	<b>6</b>	<b>6</b>
Лекционные занятия	2	2
в том числе в форме практической подготовки	—	—
Практические (семинарские) занятия	—	—
в том числе в форме практической подготовки	—	—
Лабораторные занятия	4	4
в том числе в форме практической подготовки	—	—
Самостоятельная работа обучающихся, всего**	<b>98</b>	<b>98</b>
Выполнение курсовой работы	—	—
Выполнение курсового проекта	—	—
Выполнение расчетно-графической работы	—	—
Выполнение реферата	—	—
Выполнение контрольной работы	20	20
Самостоятельное изучение разделов и тем	78	78
Промежуточная аттестация	<b>4</b>	<b>4</b>
Экзамен	—	—
Зачет с оценкой	—	—
Зачет	4	4
Курсовая работа / Курсовой проект	—	—
Общая трудоемкость	часов	<b>108</b>
	зачетных единиц	<b>3</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 практической подготовки	Практические (семинарские) занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	
<b>Раздел 1. Сложная электроэнергетическая система как объект исследования.</b>							
Тема 1 Характеристика и структура современной ЭЭС..	2	—	—	—	—	—	4
Тема 2. Функциональные свойства современной ЭЭС.	2	—	—	—	6	—	8
Тема 3. Организация современной ЭЭС.	2	—	—	—	—	—	6
Тема 4. Живучесть как системное свойство ЭЭС.	2	—	—	—	6	—	6
Тема 5. Организация проектирования объектов электроэнергетических систем	2	—	—	—	—	—	6
Тема 6. Основы инженерного проектирования развития систем и технических объектов электроэнергетики	2	—	—	—	—	—	6
Тема 7. Расчетные условия и особенности методов анализа режимов ЭЭС	2				—		8
<b>Раздел 2. Концепция и пути построения интеллектуальной электроэнергетической системы.</b>							
Тема 8. Концепция интеллектуальной электроэнергетической системы.	2	—	—	—	—	—	8
Тема 9. Пути развития функциональных свойств ЭЭС.	2	—	—	—	8	—	8

Тема 10. Инновационные технологии и компоненты ЭЭС.	2	—	—	—	—	—	8
Итого по дисциплине	20	—	—	—	20	—	68

**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 практической подготовки	Практические (семинарские) занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки	
<b>Раздел 1. Сложная электроэнергетическая система как объект исследования.</b>							
Тема 1 Характеристика и структура современной ЭЭС	—	—	—	—	—	—	8
Тема 2. Функциональные свойства современной ЭЭС	—	—	—	—	4	—	8
Тема 3. Организация современной ЭЭС	2	—	—	—	—	—	6
Тема 4. Живучесть как системное свойство ЭЭС	—	—	—	—	—	—	8
Тема 5. Организация проектирования объектов электроэнергетических систем	—	—	—	—	—	—	6
Тема 6. Основы инженерного проектирования развития систем и технических объектов электроэнергетики	—	—	—	—	—	—	6
Тема 7. Расчетные условия и особенности методов анализа режимов ЭЭС	—	—	—	—	—	—	10
<b>Раздел 2. Концепция и пути построения интеллектуальной электроэнергетической системы.</b>							
Тема 8. Концепция интеллектуальной электроэнергетической системы	—	—	—	—	—	—	10
Тема 9. Пути развития функциональных свойств ЭЭС	—	—	—	—	—	—	8
Тема 10. Инновационные технологии и компоненты ЭЭС.	—	—	—	—	—	—	8
Итого по дисциплине	2	—	—	—	4	—	78

## **4.2 Содержание дисциплины**

Тема 1. Характеристика и структура современной ЭЭС. История и закономерности развития электроэнергетических систем. Современное состояние электроэнергетических систем и их характерные особенности. Структура современной ЭЭС. Научно-техническая политика в области технологии и проектирования ЭЭС и электроэнергетических объектов.

Тема 2. Функциональные свойства современной ЭЭС. Сложность и неоднородность структуры, многомерность, множественность возмущений, неопределенность. Спектр процессов, протекающих в ЭЭС. Специфические явления в сложных ЭЭС: системные аварии, слабодемпфирированные низкочастотные колебания, резонансные явления. Основные требования, предъявляемые к ЭЭС: надежность, работоспособность, качество, информационная и физическая безопасность, адаптивность, эффективность работы, устойчивость.

### Тема лабораторной работы:

1. Продольно-емкостная компенсация.

Тема 3. Организация современной ЭЭС. Индустриальная модель организации ЭЭС. Основные принципы и этапы либерализации в ЭЭС. Различные формы организации конкуренции в ЭЭС. Опыт либерализации ЭЭС в различных странах мира. Особенности и проблемы либерализации электроэнергетики и ЭЭС России. Современные достижения науки и передовой технологии в научных исследованиях ЭЭС.

Тема 4. Живучесть как системное свойство ЭЭС. Понятие живучести ЭЭС. Каскадные системные аварии как проявления свойства живучести ЭЭС. Особенности моделирования развития аварийных процессов в сложной ЭЭС. Роль системы противоаварийного управления в предотвращении развития каскадных системных аварий в сложных ЭЭС. Восстановление сложных ЭЭС после крупных системных аварий. Советчики и тренажеры диспетчера по предотвращению развития и ликвидации крупных системных аварий в сложных ЭЭС.

### Тема лабораторной работы:

1. Симметрирование напряжений с помощью конденсаторной батареи.

Тема 5. Организация проектирования объектов электроэнергетических систем. Порядок проектирования электроэнергетических систем. Сущность, особенности, структура и методы проектирования развития ЭЭС. Виды проектных работ. Стадийность проектирования и состав проектной документации. Требования к объему и содержанию всех видов работ по проектированию энергосистем. Формулировка и написание технического задания на проектирование объектов и подсистем ЭЭС. Технические условия на технологическое подключение электроэнергетических объектов к электрическим сетям. Порядок выдачи заданий на проектирование, согласования и утверждения проектов. Средства автоматизации, используемые при проектировании и технологической подготовке производства. Учёт фактора неопределенности при проектировании. Многокритериальный подход при проектировании электроэнергетических систем. Особенности разработки схем развития электроэнергетических систем регионов, электрических сетей, объектов электроэнергетики. Нормативно-техническая документация, используемая при проектировании развития электроэнергетических систем и электрических сетей. Экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений в электроэнергетике.

**Тема 6. Основы инженерного проектирования развития систем и технических объектов электроэнергетики.** Сущность, особенности и методы проектирования развития ЭЭС. Формулировка и написание технического задания на исследование или проектирование объектов и подсистем ЭЭС. Технико-экономическое обоснование инновационных проектов и их управление. Применение основ инженерного проектирования для реализации концепции развития ЭЭС по инновационному пути. Средства автоматизации, используемые при проектировании и технологической подготовке производства. Внедрение достижений отечественной и зарубежной науки и техники при развитии ЭЭС. Экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений в электроэнергетике.

**Тема 7. Расчетные условия и особенности методов анализа режимов ЭЭС.** Характеристики исходных условий в части множества схем, режимов и возмущений для анализа сложных ЭЭС, управления их функционированием и развитием. Структурный анализ, особенности и примеры его применения для классификации и анализа исходных условий. Выбор расчетных условий для исследований ЭЭС в установившихся и переходных режимах. Нормативные требования к расчетным условиям в ЭЭС. Возможности и направления использования системных свойств сложных ЭЭС для повышения эффективности методов анализа их установившихся и переходных режимов. Примеры реализации эффективных методов анализа режимов сложных ЭЭС с учетом их системных свойств.

**Тема контрольной работы:**

1. Задачи расчета статической устойчивости и критерии допустимости электрического режима.

**Тема 8. Концепция интеллектуальной электроэнергетической системы.** Современные проблемы научно-технического развития сырьевой базы, современные технологии утилизации отходов электроэнергетической и электротехнической промышленности. Факторы, определяющие необходимость кардинальных изменений в электроэнергетике. Исходные положения для разработки и развития интеллектуальных ЭЭС. Стратегическое видение целей и задач развития электроэнергетики. Структура концепции интеллектуальных ЭЭС. Ключевые ценности новой ЭЭС. Принципы реализации активно-адаптивных ЭЭС. Сходство и различие концепций интеллектуальной ЭЭС и Smart Grid.

**Тема 9. Пути развития функциональных свойств ЭЭС.** Самовосстановление при аварийных ситуациях: переход от управления по факту возникновения аварийной ситуации к превентивному (упреждающему) управлению ею. Обеспечение возможности самостоятельного изменения объема и функциональных свойств получаемой энергии конечным потребителем. Отслеживание надвигающихся проблем до того, как они повлияют на надежность и качество электроснабжения. Обеспечение надежности и качества электроэнергии путем замены системноориентированного подхода на клиентоориентированный подход. Оптимальная интеграция электростанций и систем аккумулирования электроэнергии разных типов и мощностей путем их подключения к ЭЭС и переход к созданию микросетей на стороне конечного потребителя. Расширение рынков электроэнергии и мощности до конечного потребителя путем открытого доступа на рынки активного потребителя и распределенной генерации. Переход к удаленному мониторингу производственных активов в режиме реального времени, интегрированному в корпоративные системы управления.

Тема лабораторной работы;

1. Снижение уровня высших гармоник с помощью фильтрокомпенсирующих устройств (ФКУ).

Тема 10. Пути развития функциональных свойств ЭЭС. Распределенная генерация и ее технологии и функциональные свойства. Нетрадиционная электроэнергетика. Управление на базе FACTS технологий. Цифровая подстанция. Интеллектуальные системы контроля и удаленный мониторинг. Интегрированные коммуникации. Система GPS/ ГЛОНАСС-мониторинга. Smart приборы.

**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. Сложная электроэнергетическая система как объект исследования.		Зачет
Тема 1 Характеристика и структура современной ЭЭС..	собеседование	
Тема 2. Функциональные свойства современной ЭЭС.	собеседование, отчет лабораторной работы	
Тема 3. Организация современной ЭЭС.	собеседование	
Тема 4. Живучесть как системное свойство ЭЭС.	собеседование, отчет лабораторной работы	
Тема 5. Организация проектирования объектов электроэнергетических систем	собеседование	
Тема 6. Основы инженерного проектирования развития систем и технических объектов электроэнергетики	собеседование	
Тема 7. Расчетные условия и особенности методов анализа режимов ЭЭС	собеседование, контрольная работа заочной формы	
Раздел 2. Концепция и пути построения интеллектуальной электроэнергетической системы.		
Тема 8. Концепция интеллектуальной электроэнергетической системы.	собеседование	
Тема 9. Пути развития функциональных свойств ЭЭС.	собеседование, отчет лабораторной работы	
Тема 10. Инновационные технологии и компоненты ЭЭС.	собеседование	

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

Шкала оценивания	Критерии оценки
Зачет	
«Зачтено»	<p>Обучающийся очной формы обучения, а также заочной формы обучения выполнил в полном объеме и отчитал лабораторные работы, выполнил контрольную работу (для 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»	<p>Обучающийся очной формы обучения, а также заочной формы обучения НЕ выполнил в полном объеме и/или НЕ отчитал лабораторные работы, НЕ выполнил контрольную работу (для 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. Методические указания по проведению лабораторных занятий по дисциплине «Управление потоками активной и реактивной мощности в электрических сетях» для студентов, обучающихся по направлению подготовки магистров 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» / С.И. Николаева – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2020. – 36 с

2. Основы современной энергетики в 2т. : Учеб. : рек. Мин. обр. РФ : Т2. Современная электроэнергетика / под ред. Е.В. Аметистова. – М.: Издат. дом МЭИ, 2010. – 632 с.

3. Управление потоками электроэнергии и повышение эффективности электроэнергетических систем : учеб. пособие / А.П. Бурман, Ю.К. Розанов, Ю.Г. Шакарян. – М.: Из-дат. дом МЭИ, 2012. – 336 с.

4. Зеленохат Н.И. Интеллектуализация ЕЭС России: инновационные предложения: практическое пособие. – М.: Издательский дом МЭИ, 2013. – 192 с.

5. Калетионок, Е.В. Оперативное управление в энергосистемах [Электронный ресурс]: учебн. пособие / Е.В. Калетионок, В.Г. Прокопенко, В.Т. Федин; под общ. ред. В.Т. Федина. – Минск: Высш. школа, 2007. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=505142>.

6. Правила оперативно-диспетчерского управления в энергетике. В ред. Постановлений Правительства РФ от 06.05.2006 N 273, от 31.08.2006 N 530, от 16.02.2008 N 86, от 03.03.2010 N 117 [Электронный ресурс] – Режим доступа: [so-ups.ru](http://so-ups.ru).

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

1. <https://www.so-ups.ru/> Официальный сайт АО «Системный оператор единой энергетической системы России»
2. <https://docs.cntd.ru/document/1200102866>
3. <http://gost.gtsever.ru/Index2/1/4293775/4293775062.htm>
4. <https://docs.cntd.ru/document/1200139922>
5. <https://docplan.ru/Index2/1/4293735/4293735682.htm>
6. <https://www.gosnadzor.ru/energy/energy/Information%20on%20subjects/Приложение%201%20Субъекты%20энергетики%20по%20передаче%20эл%20%20эн%2027.12.2018.docx>

## **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.

## **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 также задает вопросы, позволяющие лучше понять и усвоить материал.

При подготовке к лабораторным занятиям обучающийся должен ознакомиться с соответствующей лекцией, при необходимости самостоятельно изучить материалы, используя литературу. К выполнению лабораторной работы обучающийся приступает после демонстрации преподаватель подготовленного отчета на формате А1, оформленного в соответствии с ГОСТ Р 21.1101-2013, с указанием названия лабораторной работы, цели и плана работы, перечня необходимого оборудования, схем и таблиц, если такие предусмотрены лабораторной работы. Перед выполнение лабораторной работы обучающийся должен понимать цель работы, ход выполнения работы, предполагать ожидаемые результаты работы, при необходимости дать соответствующие пояснения преподавателю. По результатам работы обучающийся формирует умения применять свои знания и навыки самостоятельного проведения работ профессиональной деятельности.

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 отчет по лабораторным работам. Обучающийся должен предоставить подготовленный и аккуратно выполненный отчет, ответить на контрольные вопросы по лабораторной работе. Также текущий контроль включает в себя собеседование по темам лекционных и практических (семинарских) занятий. 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) и лабораторных занятий, при необходимости использовать дополнительную литературу согласно перечню.

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

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование учебных аудиторий и помещений</b>	<b>Адрес (местоположе- ние) учебных аудиторий и помещений</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий и помещений</b>
1	Лаборатория релейной защиты и противоаварийной автоматики	130 ГК	12 лабораторных стенда; 1 персональный компьютер, ноутбук, проектор
2	Мультимедийная аудитория	23в ГК	Посадочных мест – 20, моноблок, монитор, меловая доска, стенды с электроаппаратами, микропроцессорные блоки.
3	Компьютерный класс	247 ГК	12 компьютеров, подключенных к сети Internet, интерактивная доска