

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Электроснабжение и электротехнология»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

### **Б.1.3.9.2 «Локальные системы электроснабжения»**

направления подготовки

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль «Электроснабжение»

форма обучения – очная

курс – 3

семестр – 6

зачетных единиц - 4

всего часов –144

в том числе:

лекции – 36 лабораторные

занятия – 36

самостоятельная работа –72

экзамен – 6 семестр

## **1. Цели и задачи дисциплины**

**Целью дисциплины** является получение базовых знаний в области автономных источников электроснабжения для последующей их разработки, проектирования и эксплуатации. Полученный объем знаний обеспечит бакалавру

возможность осуществлять следующие виды профессиональной деятельности:

- проектно-конструкторскую;
- производственно-технологическую;
- организационно-управленческую.

**Задачами дисциплины являются:**

- изучить основных процессов, протекающих в автономных источниках электроснабжения различного принципа действия;
- познакомить с конструктивными особенностями различных типов автономных источников электроснабжения;
- познакомить обучающихся со способами оптимизации рабочих процессов в автономных источниках;
- познакомить с энергосберегающими технологиями, реализуемыми в автономной энергетике;
- научить проводить инженерные расчеты, анализировать процессы и производить выбор оптимальных решений;
- научить принимать и обосновывать конкретные технические решения по подбору материалов, узлов и агрегатов автономных энергетических систем.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла Б.1.3.9.2 (дисциплина по выбору) основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Электроснабжение» направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Основы электроэнергетики»; «Химия»; «Физика»; «Теоретические основы электротехники»; «Электрические машины» и «Электротехническое и конструкционное материаловедение».

Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при выполнении бакалаврской выпускной квалификационной работы и программы магистерской подготовки.

## **3. Требования к знаниям и умениям студентов по дисциплине**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих

компетенций: общепрофессиональные компетенции (ОПК-2) и профессиональные компетенции (ПК-1-6):

- способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);
- способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);
- способность обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);
- способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);
- способность проводить обоснование проектных решений (ПК-4);
- готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);
- способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6).

Студент должен **знать**:

По завершению освоения данной дисциплины студент способен и готов:

- использовать специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, экологии, для освоения проблем в области автономной энергетики и технологии, первичных элементов, топливных элементов, аккумуляторов, электрохимических энергоустановок;
- использовать компьютер на уровне пользователя, использовать информационные технологии для решения задач автономной энергетики;
- к проведению измерений и наблюдений в области автономной энергетики и технологии, составлению описания проводимых исследований, подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
- принципы построения и виды автономных источников, применяемых для электроснабжения;
- основные источники научно-технической информации по автономным источникам электроснабжения;
- основные операции технологического процесса производства автономных источников с разным принципом действия, включая контроль заданных параметров технологического процесса и качества вырабатываемой электроэнергии;
- принципы выполнения и техническую реализацию устройств автоматики нормального режима и противоаварийной автоматики АЭ.

### **Уметь:**

- использовать специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, экологии, для освоения проблем в области автономной энергетики и технологии, первичных элементов, топливных элементов, аккумуляторов, электрохимических энергоустановок;
- осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию по автоматизации электроэнергетических систем и выбирать необходимые материалы;
- самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи;
- применять, эксплуатировать и производить выбор устройств автоматики автономных электростанций;
- формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета с его публичной защитой;
- участвовать в работе над проектами, рассчитывать схемы и элементы основного оборудования, вторичных цепей, устройств защиты и автоматики электрогенерирующих объектов.

### **Владеть:**

- современным электрохимическим, технологическим и лабораторным оборудованием и приборами;
- методами расчета параметров АЭ и устройств автоматики;
- терминологией в области автоматизации электроэнергетических систем;
- компьютером на уровне пользователя, использовать информационные технологии для решения задач автономной энергетики;
- навыками применения знаний в монтажных, наладочных, ремонтных и профилактических работах на объектах электроэнергетики;
- навыками участия в составлении научно-технических отчетов;
- навыками использования технических средств для измерения основных параметров электроэнергетических объектов и систем и происходящих в них процессов;
- навыками поиска информации об устройствах и системах автоматики электроэнергетических систем;
- навыками применения полученной информации при проектировании электростанций и подстанций с устройствами автоматики.

## 4. Распределение времени по темам и видам занятий

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов

№ модуля	№ недели	№ темы	Наименование темы	Всего часов	Лекций	ЛЗ	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	1	Этапы развития электроэнергетики	6	2	-	4
1	2	2	Дизельные (бензиновые) автономные электростанции	16	4	8	4
1	3	3	Ветроэлектростанции	20	4	10	6
1	4	4	Солнечные электростанции	20	4	10	6
1	5	5	Мини ГЭС, Биогазовые и малые атомные электростанции	8	2	-	6
2	6	6	Микротурбинные электростанции	6	2	-	4
2	7	7	Силовая преобразовательная техника в АЭ	14	2	8	4
2	8	8	Основные устройства автоматики автономных электростанций	8	2	-	6
2	9	9	Релейная защита в АЭ	10	4	-	6
2	10	10	Вопросы надежности АЭ	8	2	-	6
3	11	11	Накопители электроэнергии для АЭ	8	2	-	6
3	12	12	АСКУЭ в системах электроснабжения с АЭ	8	2	-	6
3	13	13	Работа нескольких АЭ на общую сеть	6	2	-	4
3	14	14	Перспективы развития АЭ	6	2	-	4
<b>Итого</b>				<b>144</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>

## 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	<u>1. Этапы развития электроэнергетики</u>	1-3

			Классификация топливно-энергетических ресурсов. Возобновляемые энергетические ресурсы.	
2	4	2-3	<u>2. Дизельные автономные электростанции</u> Основные понятия и определения. Принцип работы. Функциональная блок – схема.	<b>1-3</b>
3	4	4-5	<u>3. Ветроэлектростанции</u> Основные понятия и определения. Принцип работы. Функциональная блок – схема.	<b>1-3</b>
4	4	6-7	<u>4. Солнечные электростанции</u>	<b>1-3</b>
5	2	8	<u>5. Микротурбинные автономные электростанции</u>	<b>1-3</b>
6	2	9	<u>6 Мини ГЭС</u> Основные понятия и определения. Принцип работы. Конструкция гидротурбин	<b>1-3</b>
7	2	10	<u>7. Малые атомные электростанции</u> Основные понятия и определения. Принцип работы. Область применения.	<b>1-3</b>
8	2	11	<u>8. Биогазовые электростанции</u> Основные понятия и определения. Принцип работы. Конструкция. Основные достижения и проблемы.	<b>1-3</b>
9	2	12	<u>9. Преобразовательные устройства на основе силовой электроники в структуре АЭ</u> Комбинированные энергетические установки. Энергосбережение при энергопотреблении	<b>1-3</b>
10	2	13	<u>10. Вопросы надежности АЭ</u>	<b>1-3</b>
11	4	14-15	<u>11. Релейная защита в АЭ</u> Назначение релейной защиты. Элементы РЗ. Микропроцессорные устройства РЗ. Особенности построения РЗ в АЭ.	<b>1-3</b>
12	2	16	<u>12. АСКУЭ в системах электроснабжения с АЭ</u>	<b>1-3</b>
13	2	17	<u>13. Работа нескольких АЭ на общую сеть</u>	<b>1-3</b>
14	2	18	<u>15. Перспективы развития АЭ</u> Мировой рынок и перспективы развития автономных энергетических систем.	<b>1-3</b>

## **6. Содержание коллоквиумов**

Учебным планом не предусмотрен.

## **7. Перечень практических занятий**

Учебным планом не предусмотрены.

## **8. Перечень лабораторных работ**

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	4	3
2	8	Виртуальная лабораторная работа №1 Дизельные автономные электростанции.	1-7
3	10	Виртуальная лабораторная работа №2 Ветроэлектростанция.	1-7
4	10	Виртуальная лабораторная работа №3 Солнечная электростанция.	1-7
7	8	Виртуальная лабораторная работа №4 Силовые полупроводниковые блоки автономных электростанций.	1-7

### 9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	4	<u>1. Этапы развития электроэнергетики</u> Классификация топливо-энергетических ресурсов. Возобновляемые энергетические ресурсы. Произведенные энергетические ресурсы. Энергетика России и актуальность энергосбережения. Методы и критерии оценки эффективности использования энергии.	1-7
2	4	<u>2. Дизельные автономные электростанции</u> Основные понятия и определения. Принцип работы. Функциональная блок – схема. Внешняя характеристика. Типы применяемых электрогенераторов. Регулировка и стабилизация частоты и величины выходного напряжения. КПД дизельной автономной электростанции. Ресурс.	1-7
3	6	<u>3. Ветроэлектро станции</u> Основные понятия и определения. Принцип работы. Функциональная блок – схема. Основные характеристики. Влияние на окружающую среду	1-7
4	6	<u>4. Солнечные электростанции</u> Физико-химические свойства кремния. Взаимодействие кремния и солнечного излучения. Методы контроля при производстве панелей. Электрохимическая кинетика. Поляризационные зависимости. Влияние предыстории образца.	1-7
5	6	<u>5. Микротурбинные автономные электростанции</u> Основные понятия и определения. Принцип работы. Функциональная блок – схема. Основные характеристики. Влияние на окружающую среду	1-7

6	4	<u>6. МиниГЭС</u> Основные понятия и определения. Принцип работы. Основные характеристики.	1-7
7	4	<u>7. Малые атомные электростанции</u> Основные понятия и определения. Принцип работы. Функциональная блок – схема. Основные характеристики. Влияние на окружающую среду	1-7
8	6	<u>8. Биогазовые электростанции</u> Основные понятия и определения. Принцип работы. Функциональная блок – схема. Конструкция основных узлов. Основные характеристики. Влияние на окружающую среду. Техничко-экономические показатели	1-7
9	6	<u>9. Преобразовательные устройства на основе силовой электроники в структуре АЭ</u> Комбинированные энергетические установки. Энергосбережение при энергопотреблении	1-7
10	6	<u>10. Вопросы надежности АЭ</u>	1-7
11	6	<u>11. Релейная защита в АЭ</u> Назначение релейной защиты. Элементы РЗ. Микропроцессорные устройства РЗ. Особенности построения РЗ в АЭ.	1-7
12	6	<u>12. АСКУЭ в системах электроснабжения с АЭ</u>	1-7
13	4	<u>13. Работа нескольких АЭ на общую сеть</u>	1-7
14	4	<u>15. Перспективы развития АЭ</u> Мировой рынок и перспективы развития автономных энергетических систем.	1-7

**10. Расчетно-графическая работа:** учебным планом не предусмотрена

**11. Курсовая работа:** учебным планом не предусмотрена

**12. Курсовой проект:** учебным планом не предусмотрен

**13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2);



- способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);
- способность обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);
- способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3);
- способность проводить обоснование проектных решений (ПК-4);
- готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности (ПК-5);
- способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6).

Карта компетенций дисциплины Б.1.3.8.2 «Локальные системы электроснабжения»					
Компетенции		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
<b>ОПК-2</b>	<b>способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</b>	<p><b>Знает:</b> основные понятия и методы аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятностей, математической статистики, функций комплексных переменных и численные методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений.</p> <p><b>Умеет:</b> применять методы математического анализа при решении инженерных задач.</p> <p><b>Владеет:</b> инструментарием для решения математических задач в своей предметной области.</p>	Лекции, лабораторные занятия, СРС	Зачет с оценкой	<p><b><u>Пороговый (удовлетворительно)</u></b></p> <p><b>Знает:</b> технологии работы на персональном компьютере в современных операционных средах, основные методы.</p> <p><b>Умеет:</b> использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач.</p> <p><b>Владеет:</b> методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств.</p> <p><b><u>Продвинутый (хорошо)</u></b></p> <p><b>Знает:</b> технологии работы на персональном компьютере в современных операционных</p>

					<p>средах, основные методы.</p> <p><b>Умеет:</b> использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач.</p> <p><b>Владеет:</b> методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств.</p> <p><b><u>Высокий (отлично)</u></b></p> <p><b>Знает:</b> основные понятия и методы аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятностей, математической статистики, функций комплексных переменных и численные методы решения алгебраических и дифференциальных уравнений.</p> <p><b>Умеет:</b> применять методы математического анализа при решении инженерных задач.</p> <p><b>Владеет:</b> инструментарием для решения математических задач в своей предметной области.</p>
ПК-1	способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых	<b>Знает и понимает:</b> принцип действия современных типов электрических	Лекции, лабораторные занятия, СРС	Зачет с оценкой	<p><b><u>Пороговый (удовлетворительно)</u></b></p> <p><b>Знает:</b> принцип действия современных типов</p>

	<p><b>экспериментальн ых исследований по заданной методике</b></p>	<p>машин, особенности их конструкции, уравнения, схемы замещения и характеристики; имеет общее представление о проектировании, испытаниях и моделировании электрических машин.</p> <p><b>Умеет:</b> использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниями и эксплуатации электрических машин.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками элементарных расчетов и испытаний электрических машин.</p>		<p>электрических машин, особенности их конструкции, уравнения.</p> <p><b>Умеет:</b> использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниями и эксплуатации электрических машин.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками элементарных расчетов и испытаний электрических машин.</p> <p><b><u>Продвинутый</u></b> <b><u>(хорошо)</u></b></p> <p><b>Знает:</b> принцип действия современных типов электрических машин, особенности их конструкции, уравнения, схемы замещения и характеристики; имеет общее представление о проектировании, испытаниях и моделировании электрических машин.</p> <p><b>Умеет:</b> использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниями и эксплуатации электрических машин.</p> <p><b>Владеет:</b> современными навыками элементарных расчетов и испытаний</p>
--	--	---	--	--

					<p>электрических машин.</p> <p><b><u>Высокий (отлично)</u></b></p> <p><b>Знает:</b>          принцип действия современных типов электрических машин, особенности их конструкции, уравнения, схемы замещения и характеристики;          имеет общее представление о проектировании, испытаниях и моделировании электрических машин.</p> <p><b>Умеет:</b>          использовать полученные знания при решении практических задач по проектированию, испытаниями и эксплуатации электрических машин.</p> <p><b>Владеет:</b>          математическими методами элементарных расчетов и испытаний электрических машин.</p>
ПК-2	способность обрабатывать результаты экспериментов	<p><b>Знает:</b>          теоретические основы электротехники: основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах.</p> <p><b>Умеет:</b>          использовать законы и методы при</p>	Лекции, лабораторные занятия, СРС	Зачет с оценкой	<p><b><u>Пороговый (удовлетворительно)</u></b></p> <p><b>Знает:</b>          теоретические основы электротехники: основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей.</p> <p><b>Умеет:</b>          использовать законы и методы при изучении специальных электротехнических</p>

		<p>изучении специальных электротехнических дисциплин.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях, навыками решения задач и проведения лабораторных экспериментов по теории электрических цепей и электромагнитного поля.</p>		<p>дисциплин.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях.</p> <p><b><u>Продвинутый (хорошо)</u></b></p> <p><b>Знает:</b></p> <p>теоретические основы электротехники: основные понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах.</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>использовать законы и методы при изучении специальных электротехнических дисциплин.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях, навыками решения задач и проведения лабораторных экспериментов по теории электрических цепей и электромагнитного поля.</p> <p><b><u>Высокий (отлично)</u></b></p> <p><b>Знает:</b></p> <p>теоретические основы электротехники: основные понятия и</p>
--	--	--	--	---

					<p>законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах.</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>умение свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой по расчету параметров линейных и нелинейных электрических цепей.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>навыками решения математических уравнений линейных и нелинейных электрических цепей, при этом показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</p>
ПК-3	<p>способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные</p>	<p><b>Знает:</b></p> <p>принципы передачи и распределения электроэнергии; основу конструктивного выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи, методы расчета режимов работы электроэнергетических систем и сетей,</p>	<p>Лекции, лабораторные занятия, СРС</p>	<p>Зачет с оценкой</p>	<p><b><u>Пороговый (удовлетворительно)</u></b></p> <p><b>Знает:</b></p> <p>технологии работы на персональном компьютере в современных операционных средах, основные методы.</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>использовать стандартные пакеты прикладных</p>

	<p><b>технические, энергоэффективные и экологические требования</b></p>	<p>методы регулирования напряжения, компенсации параметров и реактивной мощности в электрических сетях, общий алгоритм проектирования электрических сетей, алгоритм выбора номинальных напряжений, конфигурации сети, параметров элементов электрических сетей;</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>определять параметры схемы замещения основных элементов электроэнергетических систем и сетей; рассчитывать установившиеся режимы электроэнергетических систем и сетей; выбирать средства регулирования напряжения на понижающих подстанциях; рассчитывать технико-экономические показатели вариантов сети и выбирать рациональный вариант схемы сети.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>навыками проектирования районных электрических сетей, использования справочной литературы и анализа результатов расчетов режимов работы электроэнергетических систем и сетей.</p>		<p>программ для решения практических задач.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств.</p> <p><b><u>Продвинутый (хорошо)</u></b></p> <p><b>Знает:</b></p> <p>технологии работы на персональном компьютере в современных операционных средах, основные методы.</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>использовать стандартные пакеты прикладных программ для решения практических задач.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>методами построения современных проблемно-ориентированных прикладных программных средств.</p> <p><b><u>Высокий (отлично)</u></b></p> <p><b>Знает:</b></p> <p>общий алгоритм проектирования электрических сетей, алгоритм выбора номинальных напряжений, конфигурации сети, параметров элементов электрических сетей.</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>выбирать средства регулирования напряжения на понижающих подстанциях;</p>
--	---	---	--	---

					<p>рассчитывать технико-экономические показатели вариантов сети и выбирать рациональный вариант схемы сети.</p> <p><b>Владеет:</b> методами анализа результатов расчетов режимов работы электроэнергетических систем и сетей.</p>
<b>ПК-4</b>	<b>способность проводить обоснование проектных решений</b>	<p><b>Знает:</b> современные методы проектирования электрооборудования; устройство и принцип действия электрических аппаратов, функциональные особенности работы отдельных узлов и блоков; электротехнические материалы в качестве компонентов электротехнического и электроэнергетического оборудования; требования к электрическим аппаратам и отдельным его элементам; требования охраны окружающей среды.</p> <p><b>Умеет:</b> выполнять проектно-конструкторские и расчетные работы по созданию и внедрению в производство основных типов электрооборудования; проектировать и проводить поверочные расчеты токоведущих контуров, контактных</p>	Лекции, лабораторные занятия, СРС	Зачет с оценкой	<p><b><u>Пороговый (удовлетворительно)</u></b></p> <p><b>Знает:</b> современные методы проектирования электрооборудования; устройство и принцип действия электрических аппаратов.</p> <p><b>Умеет:</b> выполнять проектно-конструкторские и расчетные работы по созданию и внедрению в производство основных типов электрооборудования; проектировать и проводить поверочные расчеты токоведущих контуров,</p> <p><b>Владеет:</b> методами проектирования, расчета и конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования; методами работы с технической и справочной литературой, стандартами и другими нормативными</p>



		<p>соединений, коммутирующих контактов; выбрать дугогасительные устройства для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока; использовать разработанные программные комплексы в профессиональной деятельности.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>методами проектирования, расчета и конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования; методами работы с технической и справочной литературой, стандартами и другими нормативными материалами</p>		<p>материалами.</p> <p><b><u>Продвинутый (хорошо)</u></b></p> <p><b>Знает:</b></p> <p>функциональные особенности работы отдельных узлов и блоков.</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>выполнять проектно-конструкторские и расчетные работы по созданию и внедрению в производство основных типов электрооборудования; проектировать и проводить поверочные расчеты токоведущих контуров, контактных соединений, коммутирующих контактов; выбрать дугогасительные устройства для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>методами работы с технической и справочной литературой, стандартами и другими нормативными материалами.</p> <p><b><u>Высокий (отлично)</u></b></p> <p><b>Знает:</b></p> <p>электротехнические материалы в качестве компонентов электротехнического и электроэнергетического оборудования; требования к электрическим аппаратам и отдельным его</p>
--	--	--	--	--

					<p>элементам;          требования охраны окружающей среды.  <b>Умеет:</b>          выбирать дугогасительные устройства для коммутации электрических цепей постоянного и переменного тока; использовать разработанные программные комплексы в профессиональной деятельности.  <b>Владеет:</b>          современными методами работы с технической и справочной литературой, стандартами и другими нормативными материалами.</p>
ПК-5	<p><b>готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности</b></p>	<p><b>Знает:</b>          физические основы формирования режимов электропотребления, методы и практические приемы расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения в целом, методы выбора и расстановки компенсирующих и регулирующих устройств.  <b>Умеет:</b>          рассчитывать интегральные характеристики режимов, показатели качества электроэнергии, показатели уровня надежности</p>	<p>Лекции, лабораторные занятия, СРС</p>	<p>Зачет с оценкой</p>	<p><u><b>Пороговый (удовлетворительно)</b></u>  <b>Знает:</b>          физические основы формирования режимов электропотребления.  <b>Умеет:</b>          рассчитывать интегральные характеристики режимов, показатели качества электроэнергии.  <b>Владеет:</b>          навыками практического выбора параметров оборудования систем электроснабжения и выбора параметров регулирующих и компенсирующих устройств,  <u><b>Продвинутый</b></u></p>

		<p>электрообеспечения; составлять расчетные схемы замещения для расчета интегральных характеристик режимов, показателей качества электроэнергии, надежности.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками практического выбора параметров оборудования систем электрообеспечения и выбора параметров регулирующих и компенсирующих устройств, схем электрообеспечения объектов различного назначения.</p>		<p><b><u>(хорошо)</u></b> <b>Знает:</b> методы и практические приемы расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электрообеспечения в целом, методы выбора и расстановки компенсирующих и регулирующих устройств.</p> <p><b>Умеет:</b> рассчитывать показатели уровня надежности электрообеспечения; составлять расчетные схемы замещения для расчета интегральных характеристик режимов, показателей качества электроэнергии, надежности.</p> <p><b>Владеет:</b> навыками практического выбора параметров схем электрообеспечения объектов различного назначения.</p> <p><b><u>Высокий (отлично)</u></b> <b>Знает:</b> современные методы выбора и расстановки компенсирующих и регулирующих устройств.</p> <p><b>Умеет:</b> показатели уровня надежности электрообеспечения с помощью имитационного моделирования на ПЭВМ.</p> <p><b>Владеет:</b></p>
--	--	--	--	---

					<p>навыками математического моделирования выбора параметров схем электроснабжения объектов различного назначения.</p>
ПК-6	<p>способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знает:</b>          принципы передачи и распределения электроэнергии; основу конструктивного выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи, методы расчета режимов работы электроэнергетических систем и сетей, методы регулирования напряжения, компенсации параметров и реактивной мощности в электрических сетях, общий алгоритм проектирования электрических сетей, алгоритм выбора номинальных напряжений, конфигурации сети, параметров элементов электрических сетей.</p> <p><b>Умеет:</b>          определять параметры схемы замещения основных элементов электроэнергетических систем и сетей; рассчитывать установившиеся режимы электроэнергетических систем и сетей; выбирать средства</p>	<p>Лекции, лабораторные занятия, СРС</p>	<p>Зачет с оценкой</p>	<p><b><u>Пороговый (удовлетворительно)</u></b></p> <p><b>Знает:</b>          принципы передачи и распределения электроэнергии.</p> <p><b>Умеет:</b>          определять параметры схемы замещения основных элементов электроэнергетических систем и сетей.</p> <p><b>Владеет:</b>          навыками проектирования районных электрических сетей.</p> <p><b><u>Продвинутый (хорошо)</u></b></p> <p><b>Знает:</b>          основу конструктивного выполнения воздушных и кабельных линий электропередачи.</p> <p><b>Умеет:</b>          рассчитывать установившиеся режимы электроэнергетических систем и сетей; выбирать средства регулирования напряжения на понижающих подстанциях; рассчитывать технико-экономические показатели вариантов сети и выбирать рациональный</p>

		<p>регулирования напряжения на понижающих подстанциях; рассчитывать технико-экономические показатели вариантов сети и выбрать рациональный вариант схемы сети.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>навыками проектирования районных электрических сетей, использования справочной литературы и анализа результатов расчетов режимов работы электроэнергетических систем и сетей.</p>			<p>вариант схемы сети.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>использования справочной литературы и анализа результатов расчетов режимов работы электроэнергетических.</p> <p><b><u>Высокий (отлично)</u></b></p> <p><b>Знает:</b></p> <p>компенсации параметров и реактивной мощности в электрических сетях, общий алгоритм проектирования электрических сетей, алгоритм выбора номинальных напряжений, конфигурации сети, параметров элементов электрических сетей.</p> <p><b>Умеет:</b></p> <p>выбирать средства регулирования напряжения на понижающих подстанциях; рассчитывать технико-экономические показатели вариантов сети и выбрать рациональный вариант схемы сети.</p> <p><b>Владеет:</b></p> <p>навыками математического моделирования режимов работы электроэнергетических.</p>
--	--	--	--	--	---

Оценка успеваемости студентов осуществляется по результатам:

- защиты лабораторных работ;
- контроль усвоения отдельных разделов дисциплины посредством коллоквиума.

## Вопросы для зачета

1. Этапы развития электроэнергетики
2. Классификация возобновляемых источников энергии.
3. Дизельные автономные электростанции. Принцип работы по функциональной блок – схеме.
4. Микротурбинные автономные электростанции. Принцип работы по функциональной блок – схеме.
5. Мини ГЭС. Принцип работы по функциональной блок – схеме.
6. Малые атомные электростанции.
7. Биогазовые автономные электростанции
8. Классификация ветроэнергетических установок
9. Конструкция ВЭУ на базе асинхронной машины.
10. Схемы согласования возобновляемых источников энергии с потребителями.
11. Приливные и гидроаккумулирующие электростанции. Конструкция и принцип работы. Влияние на экологию.
12. Энергия ветра. Перспективы использования ветровой энергии. Влияние ветровых станций на окружающую среду. Физические основы возникновения ветровой энергии.
6. Геотермальная энергия. Принцип работы геотермальной электростанции по функциональной блок-схеме.
7. Принцип преобразования энергии ветра в механическую и электрическую энергию. Коэффициент мощности ВЭУ, коэффициент торможения воздушного потока.
8. Лобовое давление на ветроколесо. Коэффициент лобового давления.
9. Крутящий момент ветроколеса. Коэффициент крутящего момента и его связь с коэффициентом мощности ВЭУ.
10. Режимы работы ветроколеса. Понятие быстроходности.
11. Режим работы ветроколеса с постоянной быстроходностью.
12. Режим работы ветроколеса с переменной быстроходностью.
13. Конструкция ветроэнергетической установки. Генераторы, используемые для ВЭУ.
14. Автономная ветроэнергетическая установка и способы согласования её с потребителями. Схема и состав автономной ВЭУ.
15. Ветродизельная энергетическая установка. Схема и состав ветродизельной установки.
16. Ветроэнергетический расчёт. Порядок выполнения расчёта и его назначение

17. Принципиальная однолинейная схема подключения к сети ВЭУ базовой конструкции. Назначение элементов схемы.
18. Мультимодульная конструкция ВЭУ. Принцип работы по функциональной блок – схеме.
19. Гибридные системы. Ветродизельные и ветросолнечные системы.
20. Автоматизированные системы управления ВЭУ. Принцип работы по функциональной блок-схеме.
21. Конструкция системы ВЭУ с активно-индуктивными сопротивлениями в обмотке ротора (система Heller-De Julio). Принцип работы по функциональной блок – схеме.
22. Солнечные батареи. Структура солнечного элемента, принцип действия и возможности их использования.
23. Солнечные электростанции башенного типа. Конструкции СЭС и принцип работы по функциональной блок-схеме.
24. Солнечный пруд. Принцип получения тепловой и электрической энергии.
25. Способы преобразования солнечной энергии.
26. Процессы в атмосфере при прохождении солнечного излучения.
27. Солнечная электростанция на базе двигателя Стирлинга.  
Конструкция, принцип работы и основные элементы станции.  
Принцип работы двигателя Стирлинга.
28. Ветросолнечная электростанция. Конструкция и принцип работы.
29. Гибридные солнечные электростанции на рассредоточенных коллекторах с котлом на твёрдом топливе. Конструкция и принцип работы по функциональной блок-схеме.
30. Гибридные солнечные электростанции на рассредоточенных коллекторах с газотурбинной установкой. Конструкция и принцип работы по функциональной блок-схеме.
31. Составить принципиальную схему электроснабжения коттеджа от возобновляемых источников энергии.
32. Релейная защита в АЭ.
33. Преобразовательные устройства на основе силовой электроники в структуре АЭ: выпрямители, зарядно-разрядные устройства, инверторы.
34. АСКУЭ в системах электроснабжения с АЭ.
35. Работа нескольких АЭ на общую сеть переменного и постоянного тока
36. Перспективы развития АЭ
37. Вопросы надежности АЭ

**Тестовые задания по дисциплине**  
Находятся в разработке

## 14. Образовательные технологии

В данном курсе количество занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 22 %. В учебный процесс внедряются такие интерактивные формы обучения как работа в малых группах, эвристическая беседа, разработка проекта (метод проектов).

На лабораторных занятиях используется работа в малых группах. Она дает студентам возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия).

Метод проектов ориентирован на самостоятельную работу студентов. Им необходимо интегрировать знания, уметь применять знания из различных областей науки, техники, технологии, творческих областей для выполнения курсового проекта.

## 15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

### а) основная

1. Баранов, Н. Н. Нетрадиционные источники и методы преобразования энергии : учеб. пособие для вузов / Н. Н. Баранов. - М. : ИД МЭИ, 2012. - 384 с. : ил. ; 23 см. - Гриф: допущено УМО вузов России по образованию в обл. энергетики и электротехники в качестве учеб. пособия для студ. вузов, обучающихся по направлению подгот. "Электроэнергетика" спец. "Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии".

Экземпляры всего: 10

2. Елистратов, В.В. Использование возобновляемой энергии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Елистратов В.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2010.— 225 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/43948>

3. Баскаков, А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учеб. / А. П. Баскаков, В. А. Мунц. - М. : ИД "Бастет", 2013. - 368 с. : ил. ; 22 см. - (Высшее профессиональное образование - бакалавриат). - Гриф: допущено УМО вузов России по образованию в области энергетики и электротехники, в качестве учебника для студ. Вузов

Экземпляры всего: 10



## **б) дополнительная**

4. Алхасов, А.Б. Возобновляемая энергетика [Электронный ресурс]/ Алхасов А.Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012.— 256 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24598>

5. Елистратов, В.В. Возобновляемая энергетика [Электронный ресурс]/ Елистратов В.В.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2011.— 239 с.  
Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/43941>

6. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [+CD]: учеб. пособие/ под ред. В.В. Денисова. – Ростов н\Д: Феникс, 2015. – 382 с.  
Экземпляры всего: 11

Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] / под ред. В.В. Денисова. – Электрон. текстовые дан. – Ростов н\Д: Феникс, 2015. – 1 эл.опт. диск (CD-ROM). Издание является приложением к документу: Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учеб. пособие/ под ред. В.В. Денисова. – Ростов н\Д: Феникс, 2015. – 382 с.

### **Периодические издания**

11. Электротехника [Текст]: научн.-техн. журн. – М.: ЗАО «Знак». 1930 - . - Выходит ежемесячно. – ISSN 0013-5860 (2010-2012)

12. Электричество [Текст]: теорет. и научн.-практ. журн. – М.: МЭИ, 1880 - . - Выходит ежемесячно. – ISSN 0013-5380 (2010-2012)

## **16. Материально-техническое обеспечение**

Для проведения лабораторных занятий используется математическое моделирование с помощью специальных компьютерных программ Matlab/Simulink.

При проведении лекционных занятий используется аудитория с мультимедийным оборудованием.