

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:

декан электроэнергетического факультета,  
к.т.н.

Мастепаненко М.А. \_\_\_\_\_

« 20 » \_\_\_\_ 05 \_\_\_\_ 2022 г.

## Рабочая программа дисциплины

### **Б1.В.13 Автономные системы электроснабжения**

Шифр и наименование дисциплины

### **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Шифр и наименование направления подготовки

Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, и их объектов

Профиль(и) подготовки

### **Программа бакалавриата**

Ориентация ОП ВО в зависимости от вида(ов) профессиональной деятельности

### **Бакалавр**

Квалификация выпускника

### **Очная, заочная**

Формы обучения

Ставрополь, 2022

## 1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины «Автономные системы электроснабжения» является привить будущим специалистам глубокие теоретические знания научно-технических основ автономного электроснабжения и сформировать инженерный подход к самостоятельному решению задач рационального использования автономных систем электроснабжения в народном хозяйстве.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОПОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенции	Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1 Способность организовывать и выполнять научные исследования, обрабатывать данные исследований в области электроэнергетики и систем электроснабжения	ПК-1.1 Выполняет сбор и анализ научной технической информации в области электроэнергетики и систем электроснабжения	Знать: методы сбора и анализа научной технической информации в области электроэнергетики и систем электроснабжения
		Уметь: выполнять сбор и анализ научной технической информации в области электроэнергетики и систем электроснабжения
		Владеть: навыками сбора и анализа научной технической информации в области электроэнергетики и систем электроснабжения
	ПК-1.2 Планирует и реализует научные исследования, физические и вычислительные эксперименты в области электроэнергетики	Знать: методы планирования и реализации научных исследований, физических и вычислительных экспериментов
		Уметь: реализовывать научные исследования, физические и вычислительные эксперименты в области электроэнергетики
		Владеть: навыками планирования и реализации научных исследований, физических и вычислительных экспериментов в области электроэнергетики
	ПК-1.3 Обрабатывает экспериментальные данные, представляет результаты научных исследований в виде статей и отчетов	Знать: методы обработки экспериментальных данных
		Уметь: обрабатывать экспериментальные данные, представлять результаты научных исследований в виде статей и отчетов
		Владеть: навыками обработки экспериментальных данных, представлять результаты научных исследований в виде статей и отчетов
	ПК-1.4 Собирает и обрабатывает статистическую информацию об эксплуатации систем электроснабжения и их элементов	Знать: методы сбора и обработки статистической информации об эксплуатации систем электроснабжения и их элементов
		Уметь: собирать и обрабатывать статистическую информацию об эксплуатации систем электроснабжения и их элементов
		Владеть: навыками обработки статистической информации об эксплуатации систем

Код компетенции	Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		электрооборудования и их элементов
ПК-2 Способен выполнять проектирование систем электрооборудования	ПК-2.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет варианты технических решений для проектирования систем электрооборудования	Знать: методы сбора и анализа данных для проектирования, составляет варианты технических решений для проектирования систем электрооборудования
		Уметь: собирать и анализировать данные для проектирования, составлять варианты технических решений для проектирования систем электрооборудования
		Владеть: навыками сбора и анализа данных для проектирования, составляет варианты технических решений для проектирования систем электрооборудования
	ПК-2.2 Проводит технико-экономическое сравнение вариантов реализации систем электрооборудования	Знать: методы технико-экономического сравнения вариантов реализации систем электрооборудования
		Уметь: проводить технико-экономическое сравнение вариантов реализации систем электрооборудования
		Владеть: навыками технико-экономического сравнения вариантов реализации систем электрооборудования
	ПК-2.3 Подготавливает техническую и проектную документацию для систем электрооборудования	Знать: методы подготовки технической и проектной документации для систем электрооборудования
		Уметь: подготавливать техническую и проектную документацию для систем электрооборудования
		Владеть: навыками подготовки технической и проектной документации для систем электрооборудования
	ПК-2.4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Знать: взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации
		Уметь: демонстрировать понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации
		Владеть: навыками взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.13 «Автономные системы электрооборудования» является дисциплиной вариативной части и является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины осуществляется:

- студентами очной формы обучения – в 7 семестре;
- студентами заочной формы обучения - на 3 курсе;

Для освоения дисциплины «Автономные системы электрооборудования» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения предшествующих дисциплин

- компьютерные технологии;
- математика;
- физика;
- автоматика.

Освоение дисциплины «Автономные системы электроснабжения» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

- Современные методы исследования в агроинженерии
- Электропривод сельскохозяйственных машин
- Экспериментальные исследования в агроинженерии
- Современные технологии электрификации АПК
- Энергосбережение
- Методология проведения научных исследований
- Коммерциализация технических проектов
- Автоматизация технологических процессов
- Автоматизация сельскохозяйственного производства
- Освещение и облучение в АПК
- Автоматизированный электропривод в АПК

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

Общая трудоемкость дисциплины «Автономные системы электроснабжения» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

#### Очная форма обучения

Се- местр	Трудо- ем- кость час/з.е	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоя- тельная ра- бота, час	Контроль, час	Форма про- межуточной аттестации (форма кон- троля)
		лекции	практические занятия	лаборатор- ные занятия			
1	108/3	18		36	54	-	Зачет с оценкой
<i>в т.ч. часов в интер- активной форме</i>		4		4	-	-	-

#### Заочная форма обучения

Курс	Трудо- ем- кость час/з.е	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоя- тельная ра- бота, час	Контроль, час	Форма про- межуточной аттестации (форма кон- троля)
		лекции	практические занятия	лаборатор- ные занятия			
1	144/4	8		8	88	4	Зачет с оценкой
<i>в т.ч. часов в интер- активной форме</i>		2		2	-	-	-

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием ответственного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

#### Очная форма обучения

№ пп	Разделы (модули) дисципли- ны и темы занятий	Количество часов (очная форма обучения)	Формы текущего контроля успеваемости и	И- ми- руе- мых ком
---------	---	--	---	---------------------------------

		всего	лекции	практические (семинарские)	лабораторные занятия	самостоятельная работа	промежуточной аттестации	
							опрос	
1.	Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Гидроаккумуляторы, системы на основе сжатого воздуха)	2	2				опрос	ПК-1, ПК-2
2.	Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Электрические аккумуляторы)	18	2		6	10	контрольная работа	ПК-1, ПК-2
3.	Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Водородный цикл)	18	2		6	10	коллоквиум	ПК-1, ПК-2
4.	Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Проточные редокс - накопители)	18	2		6	10	опрос	ПК-1, ПК-2
5.	Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Суперконденсаторы, кинетические накопители (маховики))	20	4		6	10	контрольная работа	ПК-1, ПК-2
6.	Автономные системы электроснабжения (Конструирование систем)	20	4		6	10	коллоквиум	ПК-1, ПК-2
7.	Автономные системы электроснабжения (Автономные системы электроснабжения для сельскохозяйственных потребителей)	12	2		6	4	опрос	ПК-1, ПК-2
	<b>Промежуточная аттестация</b>						<b>Зачет с оценкой</b>	
	<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>18</b>		<b>36</b>	<b>54</b>		

### Заочная форма обучения

№ пп	Разделы (модули) дисциплины и темы занятий	Количество часов (очная форма обучения)					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Коды формируемых компетенций
		всего	лекции	практические (семинарские)	лабораторные занятия	самостоятельная работа		

1.	Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Гидроаккумуляторы, системы на основе сжатого воздуха)		1		1	10	опрос	ПК-1, ПК-2
2.	Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Электрические аккумуляторы)		1		1	10	контрольная работа	ПК-1, ПК-2
3.	Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Водородный цикл)		1		1	10	коллоквиум	ПК-1, ПК-2
4.	Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Проточные редокс - накопители)		1		1	10	опрос	ПК-1, ПК-2
5.	Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Суперконденсаторы, кинетические накопители (маховики))		1		1	10	контрольная работа	ПК-1, ПК-2
6.	Автономные системы электроснабжения (Конструирование систем)		1		1	10	коллоквиум	ПК-1, ПК-2
7.	Автономные системы электроснабжения (Автономные системы электроснабжения для сельскохозяйственных потребителей)		2		2	28	опрос	ПК-1, ПК-2
	<b>Зачет с оценкой</b>					<b>4</b>		
	<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	<b>92</b>		

**5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий\***

Наименование разделов (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интер.занятий	
		очная форма	заочная форма
Накопители энергии для систем автономного электроснаб-	Гидроаккумуляторы Накопители электрической энергии на основе сжатого воздуха (НЭСВ)	2	1

Наименование разделов (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интер.занятий	
		очная форма	заочная форма
жения (Гидроаккумуляторы, системы на основе сжатого воздуха)			
Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Электрические аккумуляторы)	Свинцово-кислотные аккумуляторы; Никель-кадмиевые и никель – металлгибридные аккумуляторы; Литий-ионные аккумуляторы; Натрий-серные аккумуляторы.	2	1
Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Водородный цикл)	Водородный цикл	2	1
Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Проточные редокс - накопители)	Проточные редокс-накопители	2	1
Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Суперконденсаторы, кинетические накопители (маховики))	Суперконденсаторы, кинетические накопители (маховики)	4/4	1
Автономные системы электроснабжения (Конструирование систем)	Конструирование автономных систем электроснабжения Компоненты систем автономного электроснабжения Примеры систем автономного электроснабжения	4	1

Наименование разделов (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интер.занятий	
		очная форма	заочная форма
	Мотор-генераторные установки Передаточные ключи		
Автономные системы электропитания (Автономные системы электропитания для сельскохозяйственных потребителей)	Общие сведения. Электрические схемы и электрооборудование автономных электростанций. Автономные источники питания с приводом от с.х. машин.	2	2/2
<b>Итого</b>		<b>18/4</b>	<b>8/2</b>

## 5.2. Практические (семинарские) занятия с указанием видов проведения занятий\*

\* Интерактивные формы проведения занятий, предусмотренные рабочей программой дисциплины проводятся в соответствии с Положением об интерактивных формах обучения в ФГБОУ ВО-Ставропольский ГАУ

## 5.3. Лабораторные занятия

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Всего, часов / часов интерактивных занятий	
		очная форма	заочная форма
Автономные системы электропитания (Конструирование систем)	Конструирование автономных систем электропитания Компоненты систем автономного электропитания Примеры систем автономного электропитания Мотор-генераторные установки Передаточные ключи	18	4/2
Автономные системы электропитания (Автономные системы электропитания для сельскохозяйственных потребителей)	Фотоэлектрические установки в качестве автономных источников электропитания	18/4	4
<b>Итого</b>		<b>36/4</b>	<b>8/2</b>

## 5.4. Самостоятельная работа обучающегося



Виды самостоятельной работы	Очная форма, часов		Заочная форма, часов	
	к текущему контролю	к экзамену	к текущему контролю	к экзамену
Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач	30		40	
Подготовка эссе, реферата, презентации к докладу, статьи и т.п.	24		48	
<b>Подготовка курсовой работы:</b>	<b>x</b>	<b>x</b>		
<b>Итого</b>	<b>54</b>	<b>30</b>	<b>88</b>	

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся должна строиться в соответствии со следующими документами:

1. ЭБС «Лань»: Гордеев, А.С. Энергосбережение в сельском хозяйстве. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.С. Гордеев, Д.Д. Огородников, И.В. Юдаев. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 384 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/42194> — Загл. с экрана.
2. ЭБС "Лань": Земсков, В.И. Возобновляемые источники энергии в АПК [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/47409>. — Загл. с экрана.
3. ЭБС "Znanium": Кузьмин С. Н. Нетрадиционные источники энергии: биоэнергетика: учеб. пособие / Кузьмин С. Н., Ляшков В. И., Кузьмина Ю.С. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 129 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=612302>
4. ЭБ "Труды ученых СтГАУ": Система автономного электроснабжения в АПК [электронный полный текст] : учеб. пособие / Г. В. Никитенко, Е. В. Коноплев, П. В. Коноплев, С. Н. Антонов, А. А. Лысаков, В. А. Гринченко ; СтГАУ. - Ставрополь, 2015. - 4,34 МБ.
5. "Гордеев, А. С. Энергосбережение в сельском хозяйстве : учеб. пособие для студентов вузов по направлению ""Агроинженерия"" / А. С. Гордеев, Д. Д. Огородников, И. В. Юдаев. - СПб. : Лань, 2014. - 400 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература. Гр. УМО).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	интернет-ресурсы (из п.9 РПД)
1	Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Гидроаккумуляторы, системы на основе сжатого воздуха)	1,2,5	1,2,7	1,2,3
2	Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Электрические аккумуляторы)	2,3,4	1,3,4	1,2,3
3	Накопители энергии для систем	3,4,5	2,5,6	1,2,3

	автономного электроснабжения (Водородный цикл)			
4	Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Проточные редокс - накопители)	1,2	2,3,4	1,2,3
5	Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Суперконденсаторы, кинетические накопители (маховики))	1,3,5	1,2,6	1,2,3
6	Автономные системы электроснабжения (Конструирование систем)	2,4,5	2,7	1,2,3
7	Автономные системы электроснабжения (Автономные системы электроснабжения для сельскохозяйственных потребителей)	3,4	1,3,6	1,2,3

**7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Автономные системы электроснабжения»**

**7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Автоматика».**

**7.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

**Очная форма обучения**

Компетенция (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции	Семестр							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-1.1 Выполняет сбор и анализ научно-технической информации в области электроэнергетики и систем электроснабжения	Переходные процессы в электроэнергетических системах								
	Автономные системы электроснабжения								
	Автоматика								
	Технико-экономические расчеты в энергетике								
	Математические задачи электроэнергетики								
	Моделирование в электроэнергетике								
	Моделирование электрических цепей								
	Научно-исследовательская практика								
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы								
Энергосбережение									
ПК-1.2 Планирует и реализует научные исследования, физические и вычислительные эксперименты в области электроэнергетики	Переходные процессы в электроэнергетических системах								
	Автономные системы электроснабжения								
	Автоматика								
	Технико-экономические расчеты в энергетике								
	Математические задачи электроэнергетики								
	Моделирование в электроэнергетике								
	Моделирование электрических цепей								
	Научно-исследовательская практика								
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы								

Компетенция (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции	Семестр							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-1.3 Обработывает экспериментальные данные, представляет результаты научных исследований в виде статей и отчетов	Переходные процессы в электроэнергетических системах								
	Автономные системы электроснабжения								
	Автоматика								
	Технико-экономические расчеты в энергетике								
	Математические задачи электроэнергетики								
	Моделирование в электроэнергетике								
	Моделирование электрических цепей								
	Научно-исследовательская практика								
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы								
ПК-1.4 Собирает и обрабатывает статистическую информацию об эксплуатации систем электроснабжения и их элементов	Переходные процессы в электроэнергетических системах								
	Автономные системы электроснабжения								
	Автоматика								
	Технико-экономические расчеты в энергетике								
	Математические задачи электроэнергетики								
	Моделирование в электроэнергетике								
	Моделирование электрических цепей								
	Научно-исследовательская практика								
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы								
ПК-2.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет варианты технических решений для проектирования систем электроснабжения	Электрическая часть электростанций и подстанций								
	Электроэнергетические системы и сети								
	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем								
	Основы АСУ электроустановок систем электроснабжения								
	Электроснабжение								
	Переходные процессы в электроэнергетических системах								
	Проектирование и конструирование электроустановок систем электроснабжения								
	Режимы работы электрооборудования систем электроснабжения								
	Технологическая часть ТЭС и АЭС								
	Автономные системы электроснабжения								
	Автоматика								
	Надежность электроснабжения								
	Преддипломная практика								
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена									
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы									













## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Код компетенции	РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	Технологии формирования результатов обучения	Форма текущего контроля и промежуточной аттестации	КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ			
				шкала по традиционной пятибалльной системе			
				неудовл.	удовлетвор.	хорошо	отлично
				шкала по балльно-рейтинговой системе			
				0-54	55-69	70-84	85-100
ВК-1 способность использовать результаты научно-исследовательской работы в АПК	<b>Знать:</b> – На основе результата проведенной научно-исследовательской работы, знать устройство, принцип действия, параметры, преимущества и недостатки, а также примеры применения различных систем автономного электропитания	лекция – беседа, поиск данных к аналитической части курсовой работы	письменные и устные опросы	отсутствие или наличие фрагментарных знаний, недостаточных для освоения умений по данной компетенции	знания с наличием ошибок, которые могут быть устранены в процессе освоения умений по данной компетенции	знания в полном объеме, достаточные для применения данной компетенции	полные и систематизированные знания, достаточные для применения данной компетенции
	<b>Уметь:</b> – На основе результата проведенной научно-исследовательской работы, выбрать для конкретных условий сельскохозяйственного и промышленного производства наиболее рациональный способ и метод автономного электропитания объектов	лабораторные занятия	практико-ориентированные задачи	частично освоенное умение выполнять расчеты, не позволяющее овладеть навыками предусмотренными данной компетенцией	в целом успешные умения выполнять предусмотренные компетенцией расчеты, но демонстрация затруднений при проведении анализа их результатов	полностью сформированное умение осуществлять расчеты, анализировать полученные результаты, но неумение сделать обоснованные выводы и предложения	полностью сформированное умение осуществлять расчеты, анализировать полученные результаты и делать обоснованные выводы и предложения
	<b>Владеть:</b> – На основе результата	лабораторные занятия, обработка дан-	практико-ориентированные задачи, защита	отсутствие навыков, предусмотренных данной ком-	наличие отдельных навыков, предусмотренных	наличие навыков по обработке информации, но	полное владение методиками обработки данных и навыками

	та проведенной научно-исследовательской работы, владеть определениями и понятиями, требованиями, областью применения, методами и способами автономного электроснабжения	ных к аналитической части курсовой работы	курсовой работы	петенцией	данной компетенцией	затруднения с обоснованием предложений	
ОПК-3 способность самостоятельно приобрести с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения	<b>Знать:</b> – Основные определения всех физических величин, формулировку законов, основных положений физических теорий, описание экспериментов	лекция – беседа, поиск данных к аналитической части курсовой работы	письменные и устные опросы	отсутствие или наличие фрагментарных знаний, недостаточных для освоения умений по данной компетенции	знания с наличием ошибок, которые могут быть устранены в процессе освоения умений по данной компетенции	знания в полном объеме, достаточные для применения данной компетенции	полные и систематизированные знания, достаточные для применения данной компетенции
	<b>Уметь:</b> – Самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения	лабораторные занятия	практико-ориентированные задачи	частично освоенное умение выполнять расчеты, не позволяющее овладеть навыками предусмотренными данной компетенцией	в целом успешные умения выполнять предусмотренные компетенцией расчеты, но демонстрация затруднений при проведении анализа их результатов	полностью сформированное умение осуществлять расчеты, анализировать полученные результаты, но неумение сделать обоснованные выводы и предложения	полностью сформированное умение осуществлять расчеты, анализировать полученные результаты и делать обоснованные выводы и предложения
	<b>Владеть:</b> – Навыками создания моделей, описывающих физические явления	лабораторные занятия, обработка данных к аналитической части курсовой работы	практико-ориентированные задачи, защита курсовой работы	отсутствие навыков, предусмотренных данной компетенцией	наличие отдельных навыков, предусмотренных данной компетенцией	наличие навыков по обработке информации, но затруднения с обоснованием предложений	полное владение методиками обработки данных и навыками
ПК-5 Способность и готовность организо-	<b>Знать:</b> – Общие подходы организации научных исследований, разработки методики,	лекция – беседа, поиск данных к аналитической части курсовой рабо-	письменные и устные опросы	отсутствие или наличие фрагментарных знаний, недостаточных для освоения умений	знания с наличием ошибок, которые могут быть устранены в процессе освоения	знания в полном объеме, достаточные для применения данной компетенции	полные и систематизированные знания, достаточные для применения данной компетенции

<p>вывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, вести поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере</p>	<p>планов, программ проведения таких работ, распределение задач для каждого исполнителя проведения самих экспериментальных исследований и испытаний, анализа и обобщения их результатов.</p>	ты		по данной компетенции	умений по данной компетенции		
	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ставить цели и задачи научного исследования или испытания, составлять программы и методики таких работ, распределять между исполнителями их обязанности и задачи в решении общей задачи, сводить результаты отдельных исполнителей в общий итоговый отчет о проделанной работе по исследованию или испытанию технологического оборудования.</li> </ul>	лабораторные занятия	практико-ориентированные задачи	частично освоенное умение выполнять расчеты, не позволяющее овладеть навыками предусмотренными данной компетенцией	в целом успешные умения выполнять предусмотренные компетенцией расчеты, но демонстрация затруднений при проведении анализа их результатов	полностью сформированное умение осуществлять расчеты, анализировать полученные результаты, но неумение сделать обоснованные выводы и предложения	полностью сформированное умение осуществлять расчеты, анализировать полученные результаты и делать обоснованные выводы и предложения
	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Общей методикой организации и проведения научных исследований и испытаний технологического оборудования, научной интерпретации их результатов и оформ-</li> </ul>	лабораторные занятия, обработка данных к аналитической части курсовой работы	практико-ориентированные задачи, защита курсовой работы	отсутствие навыков, предусмотренных данной компетенцией	наличие отдельных навыков, предусмотренных данной компетенцией	наличие навыков по обработке информации, но затруднения с обоснованием предложений	полное владение методиками обработки данных и навыками

	ления соответствующего отчета по проделанной работе						
--	---	--	--	--	--	--	--

### **7.3 Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения компетенций формируемых дисциплиной «Автономные системы электроснабжения»**

Знания по осваиваемым компетенциям формируются **на лекционных занятиях** при условии активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

#### Критерии оценки

**10 баллов** – студент посетил все лекции, активно работал на них в полном соответствии с требованиями преподавателя

**-1 балл** – за каждый пропуск лекций или замечание преподавателя по поводу отсутствия активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

**Результативность работы на лабораторных занятиях** оценивается преподавателем по результатам устных опросов, активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме, и качеству выполнения заданий в рабочей тетради по дисциплине:

**1 балл** – за каждый устный ответ на лабораторном занятии, оцененный на «хорошо» и «отлично»; 0,5 балла – за каждый устный ответ на лабораторном занятии, оцененный на «удовлетворительно» (максимум – 5 баллов);

**1 балл** – за оцененное на «отлично» выполнение лабораторной работы (максимум – 6 баллов в семестр);

**1 балл** – за активное участие в занятиях, проводимых в интерактивной форме (максимум – 4 балла).

Рейтинговая оценка знаний при проведении текущего контроля успеваемости **на контрольных точках** позволяет обучающемуся набрать до 60 баллов. Знания, умения и навыки по формируемым компетенциям оцениваются по результатам следующих форм контроля.

**Контрольная точка проводится в виде контрольного занятия, на котором студенты в письменной форме отвечают на два теоретических вопроса и решают практико-ориентированную задачу.**

#### **Критерии оценки письменного ответа:**

##### Критерии оценки ответа на каждый теоретический вопрос

**2,5 балла** - выставляется, когда студентом дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений.

**1,5 балла** - выставляется, когда студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, в основном раскрыт обсуждаемый вопрос; в ответе прослеживается логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий и явлений.

**1 балл** - выставляется, когда студентом дан не полный ответ на поставленный вопрос, слабо раскрыты основные положения вопросов; в ответе нарушается структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий.

**0,5 балла** - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

**0 баллов** - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

**Критерии оценки практико-ориентированных задач** – задачи направленные на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности

**25 баллов.** Задача решена в обозначенный преподавателем срок. В решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

**18 баллов.** Задача решена своевременно в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы

**10 баллов.** Задача решена с задержкой в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы.

**0 баллов.** Задача не решена.

Если за письменные ответы на контрольной точке обучающийся не получил удовлетворяющее его количество баллов, то он может получить **поощрительные баллы за подготовку докладов, сопровождаемых презентациями (не более 15 баллов)**.

**Доклад** – средство, позволяющее оценить умение обучающегося устно излагать суть поставленной проблемы, сопровождая ее презентацией, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием знаний и умений, приобретаемых в рамках изучения предыдущих и данной дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

#### Критерии оценки

**15 баллов.** Выступление демонстрирует умения умение правильно использовать в устной речи специальные термины и понятия, показатели; синтезировать, анализировать, обобщать представленный материал, устанавливать причинно-следственные связи, формулировать правильные выводы; аргументировать собственную точку зрения, активно использовать самостоятельно подготовленную презентацию.

**10 баллов.** В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи.

**8 баллов.** В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи, обучающийся не всегда правильно использует в устной речи специальные термины и понятия, показатели, допущены ошибки в самостоятельно подготовленной презентации.

**2 балла.** Выступление демонстрирует умение правильно использовать специальные термины и понятия, показатели изучаемой дисциплины, но не содержит элементов самостоятельной проработки используемого материала.

**Студенты заочной формы обучения по окончании изучения дисциплины на каждом курсе выполняют аудиторную проверочную работу в письменной форме, в рамках которого они отвечают на два теоретических вопроса и решают практико-ориентированную задачу (max-60 баллов).**

#### **Критерии оценки письменного ответа:**

##### Критерии оценки ответа на каждый теоретический вопрос

**5 баллов** - выставляется, когда студентом дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений.

**3 балла** - выставляется, когда студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, в основном раскрыт обсуждаемый вопрос; в ответе прослеживается логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий и явлений.

**2 балла** - выставляется, когда студентом дан не полный ответ на поставленный вопрос, слабо раскрыты основные положения вопросов; в ответе нарушается структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий.

**1 балл** - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

**0 баллов** - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

**Критерии оценки практико-ориентированных задач** – задачи направленные на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности

**50 баллов.** Задача решена в обозначенный преподавателем срок. В решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

**36 баллов.** Задача решена своевременно в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы

**20 баллов.** Задача решена с задержкой в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы.

**0 баллов.** Задача не решена.

Если за письменные ответы на контрольной точке обучающийся не получил удовлетворяющее его количество баллов, то он может получить **поощрительные баллы за подготовку докладов, сопровождаемых презентациями** (не более 15 баллов).

**Доклад** – средство, позволяющее оценить умение обучающегося устно излагать суть поставленной проблемы, сопровождая ее презентацией, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием знаний и умений, приобретаемых в рамках изучения предыдущих и данной дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

#### Критерии оценки

**15 баллов.** Выступление демонстрирует умения умение правильно использовать в устной речи специальные термины и понятия, показатели; синтезировать, анализировать, обобщать представленный материал, устанавливать причинно-следственные связи, формулировать правильные выводы; аргументировать собственную точку зрения, активно использовать самостоятельно подготовленную презентацию.

**10 баллов.** В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи.

**8 баллов.** В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи, обучающийся не всегда правильно использует в устной речи специальные термины и понятия, показатели, допущены ошибки в самостоятельно подготовленной презентации.

**2 балла.** Выступление демонстрирует умение правильно использовать специальные термины и понятия, показатели изучаемой дисциплины, но не содержит элементов самостоятельной проработки используемого материала.

**По результатам текущей бально-рейтинговой оценки,** при условии получения положительной оценки за написание и защиту курсовой (и/или контрольной) работы, обучающемуся может быть выставлена **итоговая оценка:**

- «Отлично» – от 86 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

- «Хорошо» – от 75 до 85 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

- «Удовлетворительно» – от 56 до 74 баллов – теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

В случае недостаточности баллов, набранных по результатам текущей бально-рейтинговой оценки, для получения желаемой обучающимся оценки он проходит итоговую форму контроля – **экзамен**.



**7.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Типовые вопросы и задачи для сдачи контрольной точки по теме 1**

1. Гидроаккумуляторы
2. От каких параметров зависит энергия водотока, поверхностного стока и приливов? От каких параметров зависит потенциал энергии волн морей и океанов? В чем суть и значение моделирования гидроэнергосистемы?
3. Определите параметры солнечной электростанции в качестве автономного источника электроснабжения (площадь фотоэлектрических преобразователей, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=8,8$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=28,8$  кВтч, если известно, что объем выработки энергии с единицы площади солнечной батареи составляет  $190$  Втч/м<sup>2</sup>, средняя температура воздуха  $24$  °С

**Типовые вопросы и задачи для сдачи контрольной точки по теме 2**

1. Натрий-серные аккумуляторы.
2. Что такое "оптимальная ориентация" приемника солнечного излучения на земле? Назовите методы расчета солнечной радиации в течение суток и года.
3. Определите параметры ветроэнергетической установки в качестве автономного источника электроснабжения (площадь ветроколеса, емкость аккумуляторных батарей)

**Типовые вопросы и задачи для сдачи контрольной точки по темам 3**

1. Водородный цикл.
2. Назовите основные технические схемы использования солнечной энергии.
3. Определите параметры солнечной электростанции в качестве автономного источника электроснабжения (площадь фотоэлектрических преобразователей, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=7,7$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=23,3$  кВтч, если известно, что объем выработки энергии с единицы площади солнечной батареи составляет  $290$  Втч/м<sup>2</sup>, средняя температура воздуха  $18$  °С.

**Типовые вопросы и задачи для сдачи контрольной точки по темам 4**

1. Проточные редокс-накопители.
2. Дайте техническую схему солнечной электростанции в качестве автономного источника электроснабжения с термодинамическим циклом.

3. Определите экономические показатели бензо (дизель) генераторной установки в качестве автономного источника электроснабжения для потребителей с установленной мощностью  $P=28$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=68,2$  кВтч, если известно, что на 1 кВтч выработанной электроэнергии расходуется 450 мл бензина (дизеля)

**Типовые вопросы и задачи для сдачи контрольной точки по теме 5**

1. Суперконденсаторы.
2. Что такое концентраторы солнечной энергии? Что означает понятие "солнечные электроустановки"? Что означает понятие "солнечные коллекторы"?
3. Определите параметры ветроэнергетической установки в качестве автономного источника электроснабжения (площадь ветроколеса, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=2,2$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=8,8$  кВтч, если известно, что средняя скорость ветра в сутки составляет 10 м/с, коэффициент использования ветрового потока ветроколеса для пропеллерного типа 0,35, для роторного типа 0,18. Максимальный период шторма составляет 2 суток.

**Типовые вопросы и задачи для сдачи контрольной точки по теме 6**

1. Конструирование автономных систем электроснабжения.
2. Какое влияние оказывает солнечная энергетика на окружающую среду?
3. Определите экономические показатели бензо (дизель) генераторной установки в качестве автономного источника электроснабжения для потребителей с установленной мощностью  $P=2,8$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=6,2$  кВтч, если известно, что на 1 кВтч выработанной электроэнергии расходуется 440 мл бензина (дизеля).

**Типовые вопросы и задачи для сдачи контрольной точки по теме 7**

1. Автономные системы электроснабжения для сельскохозяйственных потребителей.
2. Объясните физический смысл эффектов Зеебека, Пельтье и Томсона. Напишите формулы для коэффициентов Зеебека, Пельтье и Томсона.
3. Определите параметры солнечной электростанции в качестве автономного источника электроснабжения (площадь фотоэлектрических преобразователей, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=5,5$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=28$  кВтч, если известно, что объем выработки энергии с единицы площади солнечной батареи составляет 190 Втч/м<sup>2</sup>, средняя температура воздуха 12 °С

## Типовые задания для лабораторных работ:

### Тема 1

Микро и малые гидроэлектростанции в качестве автономных источников электроснабжения

### Тема 2

Фотоэлектрические установки в качестве автономных источников электроснабжения

### Тема 3

Ветроэнергетические установки в качестве автономных источников электроснабжения

### Тема 4

Термоэлектрические генераторы в качестве автономных источников электроснабжения

### Тема 5

Дизельные и бензиновые электроагрегаты в качестве автономных источников электроснабжения

### Тема 6

Химические источники тока: аккумуляторы и батареи в качестве автономных источников электроснабжения

## Типовые вопросы и задачи для сдачи курсовой работы (заочная форма обучения)

1. Гидроаккумуляторы
2. Натрий-серные аккумуляторы.
3. Водородный цикл
4. Проточные редокс-накопители
5. Суперконденсаторы
6. Конструирование автономных систем электроснабжения
7. Автономные системы электроснабжения для сельскохозяйственных потребителей
8. Что такое "оптимальная ориентация" приемника солнечного излучения на земле? Назовите методы расчета солнечной радиации в течение суток и года
9. От каких параметров зависит энергия водотока, поверхностного стока и приливов? От каких параметров зависит потенциал энергии волн морей и океанов? В чем суть и значение моделирования гидроэнергосистемы?
10. Назовите основные технические схемы использования солнечной энергии
11. Дайте техническую схему солнечной электростанции в качестве автономного источника электроснабжения с термодинамическим циклом.
12. Что такое концентраторы солнечной энергии? Что означает понятие "солнечные электроустановки"? Что означает понятие "солнечные коллекторы"?
13. Какое влияние оказывает солнечная энергетика на окружающую среду?
14. Объясните физический смысл эффектов Зеебека, Пельтье и Томсона. Напишите формулы для коэффициентов Зеебека, Пельтье и Томсона.
15. Определите параметры солнечной электростанции в качестве автономного источника электроснабжения (площадь фотоэлектрических преобразователей, ем-

- кость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=8,8$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=28,8$  кВтч, если известно, что объем выработки энергии с единицы площади солнечной батареи составляет  $190$  Втч/м<sup>2</sup>, средняя температура воздуха  $24$  °С
16. Определите параметры ветроэнергетической установки в качестве автономного источника электроснабжения (площадь ветроколеса, емкость аккумуляторных батарей)
  17. Определите параметры солнечной электростанции в качестве автономного источника электроснабжения (площадь фотоэлектрических преобразователей, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=7,7$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=23,3$  кВтч, если известно, что объем выработки энергии с единицы площади солнечной батареи составляет  $290$  Втч/м<sup>2</sup>, средняя температура воздуха  $18$  °С.
  18. Определите экономические показатели бензо (дизель) генераторной установки в качестве автономного источника электроснабжения для потребителей с установленной мощностью  $P=28$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=68,2$  кВтч, если известно, что на  $1$  кВтч выработанной электроэнергии расходуется  $450$  мл бензина (дизеля)
  19. Определите параметры ветроэнергетической установки в качестве автономного источника электроснабжения (площадь ветроколеса, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=2,2$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=8,8$  кВтч, если известно, что средняя скорость ветра в сутки составляет  $10$  м/с, коэффициент использования ветрового потока ветроколеса для пропеллерного типа  $0,35$ , для роторного типа  $0,18$ . Максимальный период штиля составляет  $2$  суток.
  20. Определите экономические показатели бензо (дизель) генераторной установки в качестве автономного источника электроснабжения для потребителей с установленной мощностью  $P=2,8$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=6,2$  кВтч, если известно, что на  $1$  кВтч выработанной электроэнергии расходуется  $440$  мл бензина (дизеля).
  21. Определите параметры солнечной электростанции в качестве автономного источника электроснабжения (площадь фотоэлектрических преобразователей, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=5,5$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=28$  кВтч, если известно, что объем выработки энергии с единицы площади солнечной батареи составляет  $190$  Втч/м<sup>2</sup>, средняя температура воздуха  $12$  °С

### Типовые задания для лабораторных работ:

#### Тема 1

Микро и малые гидроэлектростанции в качестве автономных источников электроснабжения

## Тема 2

Фотоэлектрические установки в качестве автономных источников электроснабжения

## Тема 3

Ветроэнергетические установки в качестве автономных источников электроснабжения

### Примерная тематика докладов

по дисциплине «Автономные системы электроснабжения»

#### **Тема 1. Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Гидроаккумуляторы, системы на основе сжатого воздуха)**

1. Гидроаккумуляторы.
2. Накопители электрической энергии на основе сжатого воздуха (НЭСВ).
3. Микро и малые гидроэлектростанции в качестве автономных источников электроснабжения

#### **Тема 2. Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Электрические аккумуляторы)**

1. Свинцово-кислотные аккумуляторы.
2. Никель-кадмиевые и никель – металлгидридные аккумуляторы.
3. Литий-ионные аккумуляторы.
4. Литий-ионные аккумуляторы

#### **Тема 3. Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Водородный цикл)**

1. Водородный цикл.
2. Ветроэнергетические установки в качестве автономных источников электроснабжения.

#### **Тема 4. Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Проточные редокс - накопители)**

1. Проточные редокс-накопители.
2. Термоэлектрические генераторы в качестве автономных источников электроснабжения.

#### **Тема 5. Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Суперконденсаторы, кинетические накопители (маховики))**

1. Суперконденсаторы.
2. Кинетические накопители (маховики).
3. Дизельные и бензиновые электроагрегаты в качестве автономных источников электроснабжения

#### **Тема 6. Автономные системы электроснабжения (Конструирование систем)**

1. Конструирование автономных систем электроснабжения
2. Компоненты систем автономного электроснабжения
3. Примеры систем автономного электроснабжения
4. Мотор-генераторные установки
5. Передаточные ключи.

#### **Тема 7. Автономные системы электроснабжения (Автономные системы электроснабжения для сельскохозяйственных потребителей)**

1. Электрические схемы и электрооборудование автономных электростанций.
2. Автономные источники питания с приводом от с.х. машин.
3. Фотоэлектрические установки в качестве автономных источников электроснабжения.

### Вопросы к зачету

1. Гидроаккумуляторы.
2. Накопители электрической энергии на основе сжатого воздуха.
3. Свинцово-кислотные аккумуляторы.
4. Никель-кадмиевые и никель-металлогидридные аккумуляторы.
5. Литий-ионные аккумуляторы.
6. Натрий-серные аккумуляторы.
7. Водородный цикл.

8. Проточные редокс-накопители.
9. Суперконденсаторы.
10. Кинетические накопители (маховики).
11. Конструирование автономных систем электроснабжения.
12. Компоненты систем автономного электроснабжения.
13. Примеры систем автономного электроснабжения.
14. Мотор-генераторные установки.
15. Передаточные ключи.
16. Автономные системы электроснабжения для сельскохозяйственных потребителей.
17. Электрические схемы и электрооборудование автономных электростанций.
18. Автономные источники питания с приводом от с.х. машин.
19. Электрическая схема мобильного энергетического средства.
20. Передвижные автономные источники питания, навешиваемые на трактор.
21. Схема включения дизельных электростанций в систему автономного электроснабжения.
22. Что означает понятие гидроэнергия? Что является источником потенциала гидроэнергии? Назовите основные категории потенциала гидроэнергетики.
23. Какова природа энергии приливов - отливов? Как можно использовать энергию ледников? От каких параметров зависит энергия водотоков?
24. Что означают понятия микроГЭС, миниГЭС и малая ГЭС? Назовите основные факторы влияния малой гидроэнергетики на окружающую среду.
25. Назовите основные технические схемы использования потенциала речного стока.
26. От каких параметров зависит энергия водотока, поверхностного стока и приливов? От каких параметров зависит потенциал энергии волн морей и океанов? В чем суть и значение моделирования гидроэнергосистемы?
27. Каковы основные преобразователи в гидроэнергетике? Каковы основные типы гидроэнергетических установок? Какие существуют схемы гидроэлектростанции по способу создания напора?
28. Что называется валовым потенциалом, техническим потенциалом солнечной энергетики? Что называется экономическим потенциалом солнечной энергетики?
29. Как рассчитать основные категории потенциала солнечной энергетики на поверхности земли? Назовите основные составляющие солнечного излучения на земле и в космосе.
30. Как изменяется поток солнечной радиации в течение суток и года? Как зависит интенсивность солнечной радиации от широты местности? Как влияет атмосфера на солнечное излучение?
31. Что такое "оптимальная ориентация" приемника солнечного излучения на земле? Назовите методы расчета солнечной радиации в течение суток и года.
32. Назовите основные технические схемы использования солнечной энергии.
33. Дайте техническую схему солнечной электростанции в качестве автономного источника электроснабжения с термодинамическим циклом.
34. Что такое концентраторы солнечной энергии? Что означает понятие "солнечные электростанции"? Что означает понятие "солнечные коллекторы"?
35. Какие полупроводниковые материалы используются в солнечных фотоэлектрических установках? Как меняется КПД солнечных элементов от числа слоев полупроводника?
36. Какое влияние оказывает солнечная энергетика на окружающую среду?
37. Основные типы ветроустановок. Основные узлы и подсистемы ветроустановки.
38. Малая ветроэнергетическая система и ее предназначение. Комбинированные ветроэнергетические системы.
39. Определение мощности ветроустановки. Что такое коэффициент использования установленной мощности и от чего он зависит?
40. Что называется валовым потенциалом ветровой энергии? Что называется техническим потенциалом ветровой энергии? Что называется экономическим потенциалом ветровой энергии?
41. Объясните физический смысл эффектов Зеебека, Пельтье и Томсона. Напишите формулы для коэффициентов Зеебека, Пельтье и Томсона.

42. Объясните схемы для термоэлектрических элементов. От чего зависит КПД термоэлектрического материала?
43. Параллельное и последовательное соединение термоэлементов.
44. Перечислите основные технические характеристики бензогенераторов. Объясните устройство дизель или бензогенератора.
45. Какими преимуществами обладают гальванические элементы как источники электрической энергии? Какие особенности первичных и вторичных гальванических элементов?
46. Характеризуйте основные параметры гальванических элементов (ЭДС, напряжение на клеммах, внутреннее сопротивление, емкость, мощность, саморазряд) в качестве автономных источников питания.
47. Какие требования предъявляют к современным гальваническим элементам? Каков принцип работы первичных элементов?
48. Какие элементы называют аккумуляторами? Какие особенности кислотных, щелочных и сухих аккумуляторов?
49. Какие элементы называются топливными? Какие преимущества имеют топливные элементы перед другими источниками энергии?
50. Определите параметры ветроэнергетической установки в качестве автономного источника электроснабжения (площадь ветроколеса, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=3,4$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=18,8$  кВтч, если известно, что средняя скорость ветра в сутки составляет 8 м/с, коэффициент использования ветрового потока ветроколеса для пропеллерного типа 0,35, для роторного типа 0,18. Максимальный период штиля составляет 2 суток.
51. Определите параметры солнечной электростанции в качестве автономного источника электроснабжения (площадь фотоэлектрических преобразователей, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=8,8$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=28,8$  кВтч, если известно, что объем выработки энергии с единицы площади солнечной батареи составляет  $190$  Втч/м<sup>2</sup>, средняя температура воздуха  $24$  °С.
52. Определите экономические показатели бензо (дизель) генераторной установки в качестве автономного источника электроснабжения для потребителей с установленной мощностью  $P=28,8$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=68,2$  кВтч, если известно, что на 1 кВтч выработанной электроэнергии расходуется 650 мл бензина (дизеля).
53. Определите параметры ветроэнергетической установки в качестве автономного источника электроснабжения (площадь ветроколеса, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=1,4$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=12,8$  кВтч, если известно, что средняя скорость ветра в сутки составляет 15 м/с, коэффициент использования ветрового потока ветроколеса для пропеллерного типа 0,35, для роторного типа 0,18. Максимальный период штиля составляет 3 суток.
54. Определите параметры солнечной электростанции в качестве автономного источника электроснабжения (площадь фотоэлектрических преобразователей, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=6,8$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=20,2$  кВтч, если известно, что объем выработки энергии с единицы площади солнечной батареи составляет  $130$  Втч/м<sup>2</sup>, средняя температура воздуха  $25$  °С.
55. Определите экономические показатели бензо (дизель) генераторной установки в качестве автономного источника электроснабжения для потребителей с установленной мощностью  $P=2,8$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=6,2$  кВтч, если известно, что на 1 кВтч выработанной электроэнергии расходуется 850 мл бензина (дизеля).
56. Определите параметры ветроэнергетической установки в качестве автономного источника электроснабжения (площадь ветроколеса, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=4,4$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=38,8$  кВтч, если известно, что средняя скорость ветра в сутки составляет 6 м/с, коэффициент использования ветрового потока ветроколеса для пропеллерного типа 0,35, для роторного типа 0,18. Максимальный период штиля составляет 4 суток.

57. Определите параметры солнечной электростанции в качестве автономного источника электроснабжения (площадь фотоэлектрических преобразователей, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=7,7$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=23,3$  кВтч, если известно, что объем выработки энергии с единицы площади солнечной батареи составляет  $290$  Втч/м<sup>2</sup>, средняя температура воздуха  $18$  °С.
58. Определите экономические показатели бензо (дизель) генераторной установки в качестве автономного источника электроснабжения для потребителей с установленной мощностью  $P=28$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=68,2$  кВтч, если известно, что на  $1$  кВтч выработанной электроэнергии расходуется  $450$  мл бензина (дизеля).
59. Определите параметры ветроэнергетической установки в качестве автономного источника электроснабжения (площадь ветроколеса, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=2,2$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=8,8$  кВтч, если известно, что средняя скорость ветра в сутки составляет  $10$  м/с, коэффициент использования ветрового потока ветроколеса для пропеллерного типа  $0,35$ , для роторного типа  $0,18$ . Максимальный период штиля составляет  $2$  суток.
60. Определите параметры солнечной электростанции в качестве автономного источника электроснабжения (площадь фотоэлектрических преобразователей, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=3,5$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=13,6$  кВтч, если известно, что объем выработки энергии с единицы площади солнечной батареи составляет  $230$  Втч/м<sup>2</sup>, средняя температура воздуха  $28$  °С.
61. Определите экономические показатели бензо (дизель) генераторной установки в качестве автономного источника электроснабжения для потребителей с установленной мощностью  $P=2,8$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=6,2$  кВтч, если известно, что на  $1$  кВтч выработанной электроэнергии расходуется  $440$  мл бензина (дизеля).
62. Определите параметры ветроэнергетической установки в качестве автономного источника электроснабжения (площадь ветроколеса, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=7,4$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=78,8$  кВтч, если известно, что средняя скорость ветра в сутки составляет  $18$  м/с, коэффициент использования ветрового потока ветроколеса для пропеллерного типа  $0,35$ , для роторного типа  $0,18$ . Максимальный период штиля составляет  $7$  суток.
63. Определите параметры солнечной электростанции в качестве автономного источника электроснабжения (площадь фотоэлектрических преобразователей, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=4,4$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=24,6$  кВтч, если известно, что объем выработки энергии с единицы площади солнечной батареи составляет  $190$  Втч/м<sup>2</sup>, средняя температура воздуха  $26$  °С.
64. Определите экономические показатели бензо (дизель) генераторной установки в качестве автономного источника электроснабжения для потребителей с установленной мощностью  $P=8,8$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=34,6$  кВтч, если известно, что на  $1$  кВтч выработанной электроэнергии расходуется  $750$  мл бензина (дизеля).
65. Определите параметры ветроэнергетической установки в качестве автономного источника электроснабжения (площадь ветроколеса, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=8,9$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=18,8$  кВтч, если известно, что средняя скорость ветра в сутки составляет  $4$  м/с, коэффициент использования ветрового потока ветроколеса для пропеллерного типа  $0,35$ , для роторного типа  $0,18$ . Максимальный период штиля составляет  $5$  суток.
66. Определите параметры солнечной электростанции в качестве автономного источника электроснабжения (площадь фотоэлектрических преобразователей, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=5,5$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=28$  кВтч, если известно, что объем выработки энергии с единицы площади солнечной батареи составляет  $190$  Втч/м<sup>2</sup>, средняя температура воздуха  $12$  °С.



67. Определите экономические показатели бензо (дизель) генераторной установки в качестве автономного источника электроснабжения для потребителей с установленной мощностью  $P=56,7$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=68,9$  кВтч, если известно, что на 1 кВтч выработанной электроэнергии расходуется 350 мл бензина (дизеля).
68. Определите параметры ветроэнергетической установки в качестве автономного источника электроснабжения (площадь ветроколеса, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=4,6$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=44,9$  кВтч, если известно, что средняя скорость ветра в сутки составляет 9 м/с, коэффициент использования ветрового потока ветроколеса для пропеллерного типа 0,35, для роторного типа 0,18. Максимальный период штиля составляет 6 суток.
69. Определите параметры солнечной электростанции в качестве автономного источника электроснабжения (площадь фотоэлектрических преобразователей, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=32,2$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=128,8$  кВтч, если известно, что объем выработки энергии с единицы площади солнечной батареи составляет 300 Втч/м<sup>2</sup>, средняя температура воздуха 25 °С.
70. Определите экономические показатели бензо (дизель) генераторной установки в качестве автономного источника электроснабжения для потребителей с установленной мощностью  $P=45,5$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=268,2$  кВтч, если известно, что на 1 кВтч выработанной электроэнергии расходуется 450 мл бензина (дизеля).
71. Определите параметры ветроэнергетической установки в качестве автономного источника электроснабжения (площадь ветроколеса, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=4,8$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=48,8$  кВтч, если известно, что средняя скорость ветра в сутки составляет 18 м/с, коэффициент использования ветрового потока ветроколеса для пропеллерного типа 0,35, для роторного типа 0,18. Максимальный период штиля составляет 1 суток.
72. Определите параметры солнечной электростанции в качестве автономного источника электроснабжения (площадь фотоэлектрических преобразователей, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=28,8$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=228,8$  кВтч, если известно, что объем выработки энергии с единицы площади солнечной батареи составляет 290 Втч/м<sup>2</sup>, средняя температура воздуха 22 °С.
73. Определите экономические показатели бензо (дизель) генераторной установки в качестве автономного источника электроснабжения для потребителей с установленной мощностью  $P=22,8$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=88,2$  кВтч, если известно, что на 1 кВтч выработанной электроэнергии расходуется 950 мл бензина (дизеля).
74. Определите параметры ветроэнергетической установки в качестве автономного источника электроснабжения (площадь ветроколеса, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=5,4$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=58,8$  кВтч, если известно, что средняя скорость ветра в сутки составляет 6 м/с, коэффициент использования ветрового потока ветроколеса для пропеллерного типа 0,35, для роторного типа 0,18. Максимальный период штиля составляет 2 суток.
75. Определите параметры солнечной электростанции в качестве автономного источника электроснабжения (площадь фотоэлектрических преобразователей, емкость аккумуляторных батарей, мощность инверторов и т.д.) для потребителей с установленной мощностью  $P=89,8$  кВт, суточным потреблением электроэнергии  $W=428,8$  кВтч, если известно, что объем выработки энергии с единицы площади солнечной батареи составляет 290 Втч/м<sup>2</sup>, средняя температура воздуха 26 °С.

В данном разделе РПД приведены типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости студентов. Полный перечень заданий содержится в учебно-методическом комплексе по дис-

циплине «Автономные источники электроснабжения», который размещен в личном кабинете Коноплева Е.В.

### 7.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Компьютерное моделирование электрических систем» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а так же для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Компьютерное моделирование электрических систем» проводится в виде экзамена.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки: «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО».

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся.

Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из следующих компонентов:

**Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения**

№ конт-рольной точки	Виды контроля	Максимальное количество баллов по уровням освоения компетенций		
		знать	уметь/ владеть	всего
1.	Контрольная точка №1 по теме 1-2	8	12	20
2.	Контрольная точка №2 по теме 3-5	10	15	25
3.	Контрольная точка №3 по теме 6-7	5	10	15
Сумма баллов по итогам текущего и промежуточного контроля		23	37	60
Активность на лекционных занятиях		10	х	10
Результативность работы на лабораторных занятиях		5	10	15
Поощрительные баллы (подготовка доклада, сопровождаемого презентацией)		-	15	15
Итого		38	62	100

**Состав балльно-рейтинговой оценки студентов заочной формы обучения**

№ конт-рольной точки	Виды контроля	Максимальное количество баллов по уровням освоения компетенций		
		знать	уметь/ владеть	всего
1.	Контрольная точка по всем темам	23	37	60

(аудиторная)			
Сумма баллов по итогам текущего и промежуточного контроля	23	37	60
Активность на лекционных занятиях	10	x	10
Результативность работы на лабораторных занятиях	5	10	15
Поощрительные баллы (подготовка доклада, сопровождаемого презентацией)	-	15	15
Итого	38	62	100

### **Итоговая оценка по дисциплине (освоение компетенций)**

По дисциплине « Автономные системы электроснабжения» студентам, имеющим хорошие результаты текущей аттестации (55 баллов и выше) и не имеющих неотработанных пропусков занятий, предлагается выставление экзаменационной оценки по результатам текущей успеваемости:

«отлично» - от 85 до 100 баллов;

«хорошо» - от 75 до 84 баллов;

«удовлетворительно» - от 55 до 74 баллов.

В случае отказа – студент сдает экзамен по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

### **Критерии оценки ответа на экзамене**

Сдача экзамена может добавить к текущей балльно-рейтинговой оценке студентов не более 16 баллов:

Содержание билета	Количество баллов
Теоретический вопрос №1	до 4
Теоретический вопрос №2	до 4
Задача	до 8
Итого	16

### ***Ответы на теоретические вопросы (оценка знаний)***

**4 балла** выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы, рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному вопросу и дополнительным вопросам, заданным экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

**3 балла** заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

**2 балла** дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправки, коррекции.

**1 балл** дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. От-

сутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

**0 баллов** - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

*Решение практико-ориентированной задачи (оценка умений и навыков,  
уровень сложности выбирается студентом)*

Критерии оценки

**8 баллов** Задача решена в обозначенный преподавателем срок. Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

**6 баллов.** Задача решена в обозначенный преподавателем срок. Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.

**4 балла.** Задача решена с задержкой. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы. Составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ

**3 балла.** Задача решена с задержкой. Задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде.

**2 балла.** Задача решена частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

**1 балл.** Задача решена неправильно и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов

**0 баллов.** Задача не решена.

При сдаче экзаменов заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на экзамене или зачете сумма баллов переводится в оценку.

**Порядок оценки курсовых работ**

Положительная оценка по дисциплине «Автономные системы электроснабжения» выставляется только при условии успешной сдачи курсовой работы на оценку не ниже «удовлетворительно».

При оценке качества выполнения и уровня защиты работы целесообразно руководствоваться тем, что должны быть соблюдены безусловные требования к работе:

- соответствие содержания и оформления работы методическим указаниям кафедры,
- отсутствие принципиальных ошибок.

В оценке качества выполнения и уровня защиты работы максимальной суммой баллов 100 отдельным составляющим могут принадлежать следующие веса.

*Критерии оценки курсовых работ*

№ п/п	Критерий	Максимальное значение в баллах
1	Подбор и обзор информационных источников, полнота освещения вопросов	10
2	Выполнение необходимых и правильных расчетов, дополненных графическим материалом, анализом и обоснованными выводами	15

3	Оформление работы	10
4	Компонент своевременности( <i>не позже чем за 10 рабочих дней до зачетной недели</i> )	10
5	Защита работы	55
	Итого	100

Работа допускается к защите, если в сумме по пунктам 1-4 набрано 40 баллов.

#### **Оценивание подбора и обзора информационных источников, полнота освещения вопросов**

**8-10 баллов** подобраны необходимые информационные источники, информация использована корректно, все вопросы и разделы освещены полностью, для выводов приведены достаточные обоснования.

**4-7 баллов** подобраны не все необходимые информационные источники, информация использована не везде корректно, не все вопросы и разделы освещены полностью, для выводов не приведены достаточные обоснования.

**До 4 баллов** отсутствуют некоторые разделы, или их название не отвечает содержанию.

#### **Оценивание необходимых расчетов и их правильности**

**12-15 баллов** выполнены необходимые расчеты (не менее 8 таблиц и 5 самостоятельно построенных графиков), ошибок в расчетах нет.

**7-11 баллов** выполнены необходимые расчеты, но в некоторых из них есть ошибки.

**До 7 баллов** выполнены не все необходимые расчеты, в них есть серьезные ошибки.

#### **Оценивание оформления**

**8-10 баллов** работа оформлена аккуратно, в соответствии с требованиями методических указаний (-1 балл за каждое нарушение требований к оформлению по шрифту, межстрочному интервалу, абзацам, нумерации страниц, оформлению таблиц, рисунков, списка литературы).

**4-7 баллов** есть ошибки в оформлении, не все требования соблюдены.

**До 3 баллов** оформление небрежное, требуется доработка.

#### **Оценивание защиты курсовой работы**

**45-55 баллов** выставляется студенту, продемонстрировавшему полное понимание всех положений защищаемой работы, четкость и правильность изложения ответов на все вопросы, заданные преподавателем. Вопросы, как правило, должны относиться к теме работы и выявляют полноту знаний студента по материалам, использованным в ней.

**25-44 балла** выставляется студенту, продемонстрировавшему понимание основных положений защищаемой работы, четкость и правильность изложения ответов на большую часть вопросов, заданных преподавателем.

**10-24 балла** выставляется студенту, который дал недостаточно полные ответы на вопросы, на некоторые из них дал ошибочные ответы или не ответил.

**До 10 баллов** ответы на большинство вопросов не даны.

#### **Итоговая оценка по курсовой работе (освоение компетенций)**

«отлично» - от 85 до 100 баллов;

«хорошо» - от 70 до 84 баллов;

«удовлетворительно» - от 55 до 69 баллов;

«неудовлетворительно» - от 0 до 54 баллов.

Студентам, получившим неудовлетворительную оценку по курсовой работе (проекту), предоставляется право выбора новой темы курсовой работы (проекта) или, по решению преподавателя, доработки прежней темы, и определяется новый срок для ее выполнения.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### а) основная литература:

1. ЭБС «Лань» : Гордеев, А.С. Энергосбережение в сельском хозяйстве. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.С. Гордеев, Д.Д. Огородников, И.В. Юдаев. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 384 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/42194> — Загл. с экрана.
2. ЭБС "Лань": Земсков, В.И. Возобновляемые источники энергии в АПК [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/47409>. — Загл. с экрана.
3. ЭБС "Znanium": Кузьмин С. Н. Нетрадиционные источники энергии: биоэнергетика: учеб. пособие / Кузьмин С. Н., Ляшков В. И., Кузьмина Ю.С. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 129 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=612302>
4. ЭБ "Труды ученых СтГАУ": Система автономного электроснабжения в АПК [электронный полный текст] : учеб. пособие / Г. В. Никитенко, Е. В. Коноплев, П. В. Коноплев, С. Н. Антонов, А. А. Лысаков, В. А. Гринченко ; СтГАУ. - Ставрополь, 2015. - 4,34 МБ.
5. Гордеев, А. С. Энергосбережение в сельском хозяйстве : учеб. пособие для студентов вузов по направлению "Агроинженерия" / А. С. Гордеев, Д. Д. Огородников, И. В. Юдаев. - СПб. : Лань, 2014. - 400 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература. Гр. УМО).

### б) дополнительная литература:

1. ЭБС "Znanium": Лукутин Б. В. Системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями: Учебное пособие / Лукутин Б.В., Муравлев И.О., Плотников И.А. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 120 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=675277>
2. ЭБС "Лань": Пачурин, Г.В. Экологическая оценка возобновляемых источников энергии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.В. Пачурин, Е.Н. Соснина, О.В. Маслеева, Е.В. Крюков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 236 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93003>. — Загл. с экрана.
3. ЭБ "Труды ученых СтГАУ": Никитенко, Г. В. Ветроэнергетические установки в системах автономного электроснабжения [электронный полный текст] : моногр. / Г. В. Никитенко, Е. В. Коноплев ; СтГАУ. - Ставрополь : АГРУС, 2008. - 2,94 МБ.
4. Быстрицкий, Г. Ф. Основы энергетики : учебник для студентов вузов по направлениям 654500 "Электротехника, электромеханика и электротехнология", 650900 "Электроэнергетика". - М. : Инфра-М, 2007. - 278 с. - (Высшее образование. Гр. УМО).
5. Никитенко, Г. В. Ветроэнергетические установки в системах автономного электроснабжения : моногр. / СтГАУ. - Ставрополь : АГРУС, 2008. - 152 с.
6. Безруких, П. П. Использование энергии ветра. Техника, экономика, экология : моногр. - М. : Колос, 2008. - 196 с.
7. Теплоэнергетические установки и системы сельского хозяйства : учебник для студентов вузов по агроинжен. специальностям / Р. А. Амерханов, А. С. Бессараб, Б. Х. Драганов и др.; под ред. Б. Х. Драганова. - М. : Колос-Пресс, 2002. - 424 с. - (Учебники и учебные пособия для студентов вузов. Гр.).
8. Техника в сельском хозяйстве (периодическое издание).
9. Международная реферативная база данных SCOPUS.<http://www.scopus.com>
10. Международная реферативная база данных Web of Science. — [http://apps.webofknowledge.com/WOS\\_GeneralSearch\\_input.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&SID=D1pA5xVwJ2ohFIO7GYz&preferencesSaved](http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=D1pA5xVwJ2ohFIO7GYz&preferencesSaved)
11. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеке <http://elibrary.rsl.ru/>
12. Международная база данных ProQuest AGRICULTURAL AND ENVIRONMENTAL SCIENCE DATABASE <https://search.proquest.com/agricenvironm/>  
Список литературы верен.  
Директор Н.Б. \_\_\_\_\_ Обновленская М.В.

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.**

1. <http://220-on.ru/>
2. <http://www.ngenergo.ru/products/reserve.html>
3. <http://dompraktika.ru/rezervnoe-ehlektrosnabzhenie/>

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).**

При изучении дисциплины « Автономные системы электроснабжения» необходимо обратить внимание на последовательность изучения тем.

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется: - после прослушивания лекции прочитать её в тот же день; - выделить маркерами основные положения лекции; - структурировать лекционный материал с помощью помет на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки. В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия. Вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

Изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.

Изучение конспекта лекции за день перед следующей лекцией – 10-15 минут.

Изучение теоретического материала по учебнику и конспекту – 1 час в неделю.

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

1. После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).

2. При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут).

3. В течение недели выбрать время (1-час) для работы с литературой в библиотеке.

Рекомендуется использовать методические указания по курсу, текст лекций преподавателя.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги. Легче освоить курс придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала,



добиться состояния понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф?, какие новые понятия введены, каков их смысл?, что даст это на практике?.

#### Методические рекомендации к лабораторным занятиям

При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий: 1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить. 2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение. 3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки). 4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы. Особое внимание следует обратить на примеры, факты, которыми Вы будете оперировать при рассмотрении отдельных теоретических положений. 5. После усвоения теоретического материала необходимо приступать к выполнению практического задания. Практическое задание рекомендуется выполнять письменно.

При подготовке к лабораторным занятиям обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к лабораторным занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы. В течении лабораторного занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента и оценивается по критериям, представленным в рабочей программе.

При подготовке к лабораторным занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

#### Подготовка к контрольным мероприятиям

Текущий контроль осуществляется в виде устных, тестовых опросов по теории, коллоквиумов. При подготовке к опросу студенты должны освоить теоретический материал по блокам тем, выносимых на этот опрос. При подготовке к аудиторной контрольной работе студентам необходимо повторить материал лекционных и практических занятий по отмеченным преподавателям темам.

Дополнительно к изучению конспектов лекции необходимо пользоваться учебником. Кроме «заучивания» материала экзамена, очень важно добиться состояния понимания изучаемых тем дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько упражнений на данную тему.

При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольким типовым задачам из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Лекции, практические занятия, написание курсовой работы и промежуточная аттестация являются важными этапами подготовки к экзамену, поскольку позволяют студенту оценить уровень собственных знаний и своевременно восполнить имеющиеся пробелы. В этой связи необходимо для подготовки к экзамену первоначально прочитать лекционный материал, выполнить практические задания, самостоятельно решить задачи, написать курсовую работу.

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).**

- 1 National Instruments Multisim.
- 2 National Instruments LabView.

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Автономные источники электроснабжения»**

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	<b>Учебная аудитория для проведения лекционных занятий</b> (ауд. № 206, площадь – 90,0 м <sup>2</sup> ).	Специализированная мебель на 117 посадочных мест, персональный компьютер – 1шт., телевизор телевизор LG 65UH LED -1 шт., Звуковая аппаратура – 1 шт., документ-камера портативная Aver Vision – 1 шт., коммутатор Complex DS – 1 шт., магнитно-маркерная доска 90x180 – 1шт
2	<b>Учебная аудитория для проведения практических занятий</b> (ауд. № 317, площадь – 66,0 м <sup>2</sup> ).	Специализированная мебель на 20 посадочных места, Интерактивная доска Smart Board 680 – 1 шт, Сетевой фильтр - 5 шт, Комплект типового лабораторного оборудования – 6 шт, Компьютер Dero – 2 шт, Ноутбук Acer Aspire 7720ZG – 1 шт, Ноутбук DELL Vostro 3568 – 1 шт, Плата ввода/вывода PCI6023E с адаптером – 1 шт, Проектор Sanyo PLS-XU105 – 1 шт, Прецизионный измеритель LC параметров – 1 шт. Подключение к сети «Интернет», информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета
3	<b>Учебные аудитории для самостоятельной работы студентов:</b>	
	1. Читальный зал научной библиотеки (площадь 177 м <sup>2</sup> )	Специализированная мебель на 100 посадочных мест, персональные компьютеры – 56 шт., телевизор – 1шт., принтер – 1шт., цветной принтер – 1шт., копировальный аппарат – 1шт., сканер – 1шт., Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.
	2. Учебная аудитория № 420 (площадь – 65,6 м <sup>2</sup> )	Специализированная мебель на 30 посадочных места, Плазм. Панель Panasonic – 1 шт, Автоматическое рабочее место специалиста(тип5) (kraftway credo KC37 – 7 шт, Устройство регулирования температуры воздуха Alce-H30 A4/C – 1 шт, Доска аудиторная – 1 шт, Подключение к сети «Интернет», информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета
4	<b>Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций</b> (ауд. № 317, площадь – 66,0 м <sup>2</sup> ).	Специализированная мебель на 20 посадочных места, Интерактивная доска Smart Board 680 – 1 шт, Сетевой фильтр - 5 шт, Комплект типового лабораторного оборудования – 6 шт, Компьютер Dero – 2 шт, Ноутбук Acer Aspire 7720ZG – 1 шт, Ноутбук DELL Vostro 3568 – 1 шт, Плата ввода/вывода PCI6023E с адаптером – 1 шт, Проектор Sanyo PLS-XU105 – 1 шт, Прецизионный измеритель LC параметров – 1 шт. Подключение к сети «Интернет», информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета
5	<b>Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации</b> (ауд. № 309 площадь – 84,0 м <sup>2</sup> ).	Оснащение: специализированная мебель на 20 посадочных мест, Плазм. Панель Panasonic – 1 шт, Шкаф ШР – 20 шт, Стенд МИИСП – 1 шт, Фазорегулятор ФР-52Р – 2 шт, 4 АМН 180 М8У3 Электродвигатель – 1 шт, Электроприводы с двигателем ПС-53 – 2 шт, Фазорегулятор – 3 шт, Осциллограф С1-83 – 1 шт, МТКФ-012-6 – 1 шт, Доска аудиторная – 1 шт, Вентилятор ВО-0,6-300 – 1 шт, ВА 132 С8 – 1 шт, Подключение к сети «Интернет», информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.

### **13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

#### **а) для слабовидящих:**

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета/экзамена оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на зачете / экзамене зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

#### **б) для глухих и слабослышащих:**

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- зачет/экзамен проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по желанию студента зачет/экзамен может проводиться в письменной форме;

#### **в) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):**

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента зачет/экзамен проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Автономные системы электроснабжения» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профилю подготовки «Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, и их объектов».

Авторы: \_\_\_\_\_

Рецензенты: \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины «Автономные системы электроснабжения» рассмотрена на заседании кафедры применение электроэнергии в сельском хозяйстве, протокол № 27 от «16» мая 2022 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профилю подготовки «Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, и их объектов».

Руководитель ОП

Заведующий кафедрой применения электро- \_\_\_\_\_

энергии в сельском хозяйстве, д.т.н., про- \_\_\_\_\_

фессор

Рабочая программа дисциплины «Автономные системы электроснабжения» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии электроэнергетического факультета, протокол № 5 от «20» мая 2022 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профилю подготовки «Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, и их объектов».

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**«Автономные системы электроснабжения»**  
по подготовке бакалавра по направлению

13.03.02  
шифр

«Электроэнергетика и электротехника»  
направление подготовки

«Системы электроснабжения городов, промышленных  
предприятий, сельского хозяйства, и их объектов»  
профиль(и) подготовки

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 3 ЗЕТ, 108 час.

<b>Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий:</b>	<u>Очная форма обучения:</u> лекции – 18, практические занятия – ч, лабораторные занятия – 36, самостоятельная работа – 54 ч., <u>Заочная форма обучения:</u> лекции – 8 ч, практические занятия – ч, лабораторные занятия – 8, самостоятельная работа – 88 ч., контроль – 4 ч.
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Целью освоения дисциплины «Автономные системы электроснабжения» является привить будущим специалистам глубокие теоретические знания научно-технических основ автономного электроснабжения и сформировать инженерный подход к самостоятельному решению задач рационального использования автономных систем электроснабжения в народном хозяйстве
<b>Место дисциплины в структуре ОПОП ВО</b>	Дисциплина Б1.В.015 «Автономные системы электроснабжения» является дисциплиной базовой части и является обязательной к изучению.
<b>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	<b>ПК-1 Способность организовывать и выполнять научные исследования, обрабатывать данные исследований в области электроэнергетики и систем электроснабжения</b> ПК-1.1 Выполняет сбор и анализ научно-технической информации в области электроэнергетики и систем электроснабжения ПК-1.2 Планирует и реализует научные исследования, физические и вычислительные эксперименты в области электроэнергетики ПК-1.3 Обрабатывает экспериментальные данные, представляет результаты научных исследований в виде статей и отчетов ПК-1.4 Собирает и обрабатывает статистическую информацию об эксплуатации систем электроснабжения и их элементов <b>ПК-2 Способен выполнять проектирование систем электроснабжения</b> ПК-2.1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет варианты технических решений для проектирования систем электроснабжения ПК-2.2 Проводит технико-экономическое сравнение вариантов реализации систем электроснабжения ПК-2.3 Подготавливает техническую и проектную документацию для систем электроснабжения ПК-2.4 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации
<b>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе</b>	Знания: <input type="checkbox"/> методы сбора и анализа научно-технической информации в

области электроэнергетики и систем электроснабжения (ПК-1.1)

методы планирования и реализации научных исследований, физических и вычислительных экспериментов (ПК-1.2)

методы обработки экспериментальных данных (ПК-1.3)

методы сбора и обработки статистической информации об эксплуатации систем электроснабжения и их элементов (ПК-1.4)

методы сбора и анализа данных для проектирования, составляет варианты технических решений для проектирования систем электроснабжения (ПК-2.1)

методы технико-экономического сравнения вариантов реализации систем электроснабжения (ПК-2.2)

методы подготовки технической и проектной документации для систем электроснабжения (ПК-2.3)

взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации (ПК-2.4)

Умения:

выполнять сбор и анализ научно-технической информации в области электроэнергетики и систем электроснабжения (ПК-1.1)

реализовывать научные исследования, физические и вычислительные эксперименты в области электроэнергетики (ПК-1.2)

обрабатывать экспериментальные данные, представлять результаты научных исследований в виде статей и отчетов (ПК-1.3)

собирать и обрабатывать статистическую информацию об эксплуатации систем электроснабжения и их элементов (ПК-1.4)

собирать и анализировать данные для проектирования, составляет варианты технических решений для проектирования систем электроснабжения (ПК-2.1)

проводить технико-экономическое сравнение вариантов реализации систем электроснабжения (ПК-2.2)

подготавливать техническую и проектную документацию для систем электроснабжения (ПК-2.3)

демонстрировать понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации (ПК-2.4)

Навыки:

навыками сбора и анализа научно-технической информации в области электроэнергетики и систем электроснабжения (ПК-1.1)

навыками планирования и реализации научных исследований, физических и вычислительных экспериментов в области электроэнергетики (ПК-1.2)

навыками обработки экспериментальных данных, представлять результаты научных исследований в виде статей и отчетов (ПК-1.3)

навыками эксплуатации систем электроснабжения и их элементов (ПК-1.4)

навыками сбора и анализа данных для проектирования, составляет варианты технических решений для проектирования систем электроснабжения (ПК-2.1)

навыками технико-экономического сравнения вариантов

реализации систем электроснабжения (ПК-2.2)

навыками подготовки технической и проектной документации для систем электроснабжения (ПК-2.3)

навыками взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации (ПК-2.4)

**Краткая характеристика учебной дисциплины (основные блоки и темы)**

Раздел 1. Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Гидроаккумуляторы, системы на основе сжатого воздуха)

Раздел 2. Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Электрические аккумуляторы)

Раздел 3. Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Водородный цикл)

Раздел 4. Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Проточные редокс - накопители)

Раздел 5. Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Суперконденсаторы, кинетические накопители (маховики))

Раздел 6. Автономные системы электроснабжения (Конструирование систем)

Раздел 7. Автономные системы электроснабжения (Автономные системы электроснабжения для сельскохозяйственных потребителей)

**Форма контроля**

Очная форма обучения: 7 семестр – зачет с оценкой

Заочная форма обучения: 1 курс – зачет с оценкой

Автор: Коноплев Е.В., к.т.н., доцент кафедры применения электроэнергии в сельском хозяйстве