

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

декан электроэнергетического
факультета, к. т. н., доцент
Мастепаненко М.А.

«20» 05 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

Проектирование автономных систем электро- снабжения

Шифр и наименование дисциплины по учебному плану

35.04.06 Агроинженерия

Код и наименование направления подготовки/специальности

Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве

Наименование профиля подготовки/специализации/магистерской программы

магистр

Квалификация выпускника

Очная, заочная

Форма обучения

2022

год набора на ОП

Ставрополь, 2022

1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины Проектирование автономных систем электроснабжения являются 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 ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции*	Код(ы) и наименование (-ия) индикатора(ов) достижения компетенций**	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен анализировать современные проблемы науки и производства, решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации;	ОПК-1.1 Анализирует современные проблемы науки и производства решает задачи развития в области профессиональной деятельности и (или) организации	Знания: как анализировать современные проблемы науки и производства решает задачи развития в области профессиональной деятельности и (или) организации
		Умения: анализировать современные проблемы науки и производства решает задачи развития в области профессиональной деятельности и (или) организации
		Навыки: анализировать современные проблемы науки и производства решает задачи развития в области профессиональной деятельности и (или) организации
	ОПК-1.2 Применяет информационно-коммуникационные технологии для решения задач развития в области профессиональной деятельности и (или) организации	Знания: как применять информационно-коммуникационные технологии для решения задач развития в области профессиональной деятельности и (или) организации
		Умения: применять информационно-коммуникационные технологии для решения задач развития в области профессиональной деятельности и (или) организации
		Навыки: применять информационно-коммуникационные технологии для решения задач развития в области профессиональной деятельности и (или) организации

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.07 «Проектирование автономных систем электроснабжения» является дисциплиной обязательной части программы магистратуры;

Изучение дисциплины осуществляется:

- для студентов очной формы обучения – в 3 семестре (-ах);
- для студентов заочной формы обучения – на 2 курсе (-ах).

Для освоения дисциплины «Проектирование автономных систем электроснабжения» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин «Компьютерные, сетевые и информационные технологии»

Управление проектами в сфере технологий и средств электрификации АПК

Компьютерное моделирование электрических систем

Проектирование систем энергосбережения объектов сельскохозяйственного назначения».

Освоение дисциплины «Проектирование автономных систем электроснабжения» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

Экспериментальные исследования в агроинженерии

Проектирование современных осветительных и облучательных установок в сельском хозяйстве

Проектирование электротехнологических установок для утилизации отходов

Проектирование систем автоматизации технологических процессов

Научно-исследовательская работа

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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 «Проектирование автономных систем электроснабжения» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

Очная форма обучения

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
1	144/4	10	20		78	36	экзамен
<i>в т.ч. часов в интерактивной форме</i>		2	4				

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
1	144/4	2				2	0,25

Заочная форма обучения

Курс	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
1	144/4	2	6		127	9	Экзамен
<i>в т.ч. часов в интерактивной форме</i>			2				

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел						
		Контрольная работа	Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен
1	144/4	0,2	2				2	0,25

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

Очная форма обучения

№	Темы (и/или разделы)	Количество часов	а	е	м	о	а	т	о	в	д	о	с	т	и	ж
---	----------------------	------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

пп	дисциплины	Всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
				Практические	Лабораторные				
1.	Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Гидроаккумуляторы, системы на основе сжатого воздуха)	13	1	2		10	КТ-1	Конспект лекций и сборник практических работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.	Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Электрические аккумуляторы)	13	1	2		10	КТ-1	Конспект лекций и сборник практических работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2
3.	Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Водородный цикл)	13	1	2		10	КТ-1	Конспект лекций и сборник практических работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.	Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Проточные редокс - накопители)	13	1	2		10	КТ-1	Конспект лекций и сборник практических работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2
5.	Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Суперконденсаторы, кинетические накопители (маховики))	16	2	4		10	КТ-2	Конспект лекций и сборник практических работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2
6.	Автономные системы электроснабжения (Конструирование систем)	16	2	4		10	КТ-2	Конспект лекций и сборник практических работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций**	Код индикаторов достижения компетенций
		Всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
				Практические	Лабораторные				
7.	Автономные системы электроснабжения (Автономные системы электроснабжения для сельскохозяйственных потребителей)	24	2	4		18	КТ-2	Конспект лекций и сборник практических работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2
	Промежуточная аттестация	36							
	Итого	144	10	20		78			

Заочная форма обучения

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций**	Код индикаторов достижения компетенций
		Всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
				Практические	Лабораторные				
1.	Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Гидроаккумуляторы, системы на основе сжатого воздуха)	20,8	0,3	0,5		20	КТ-1	Конспект лекций и сборник практических работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2
2.	Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Электрические аккумуляторы)	20,8	0,3	0,5		20	КТ-1	Конспект лекций и сборник практических работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций**	Код индикаторов достижения компетенций
		Всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа			
				Практические	Лабораторные				
3.	Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Водородный цикл)	21,3	0,3	1		20	КТ-1	Конспект лекций и сборник практических работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2
4.	Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Проточные редокс - накопители)	21,3	0,3	1		20	КТ-1	Конспект лекций и сборник практических работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2
5.	Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Суперконденсаторы, кинетические накопители (маховики))	21,3	0,3	1		20	КТ-2	Конспект лекций и сборник практических работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2
6.	Автономные системы электроснабжения (Конструирование систем)	21,3	0,3	1		20	КТ-2	Конспект лекций и сборник практических работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2
7.	Автономные системы электроснабжения (Автономные системы электроснабжения для сельскохозяйственных потребителей)	8,3	0,3	1		7	КТ-2	Конспект лекций и сборник практических работ	ОПК-1.1, ОПК-1.2
	Контрольная точка по всем темам дисциплины	9							
	Промежуточная аттестация								
	Итого	144	2	6		127			

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

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий	
		очная форма	заочная форма
Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Гидроаккумуляторы, системы на основе сжатого воздуха)	Гидроаккумуляторы Накопители электрической энергии на основе сжатого воздуха (НЭСВ)	1	0,3
Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Электрические аккумуляторы)	Свинцово-кислотные аккумуляторы; Никель-кадмиевые и никель – металл-гибридные аккумуляторы; Литий-ионные аккумуляторы; Натрий-серные аккумуляторы.	1	0,3
Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Водородный цикл)	Водородный цикл	1	0,3
Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Проточные редокс - накопители)	Проточные редокс-накопители	1	0,3
Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Суперконденсаторы, кинетические накопители (маховики))	Суперконденсаторы, кинетические накопители (маховики)	2	0,3
Автономные системы электроснабжения (Конструирование систем)	Конструирование автономных систем электроснабжения Компоненты систем автономного электроснабжения Примеры систем автономного электроснабжения Мотор-генераторные установки Передающие ключи	2	0,3
Автономные системы электроснабжения (Автономные системы электроснабжения для сельскохозяйственных потребителей)	Общие сведения. Электрические схемы и электрооборудование автономных электростанций. Автономные источники питания с приводом от с.х. машин.	2/2	0,3

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий	
		очная форма	заочная форма
Итого		20/2	2

5.2. Семинарские (практические, лабораторные) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме*

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Всего часов / часов интерактивных занятий			
		очная форма		заочная форма	
		прак	лаб	прак	лаб
Проектирование автономных систем электроснабжения	Гидроаккумуляторы Накопители электрической энергии на основе сжатого воздуха (НЭСВ)	2		1	
	Свинцово-кислотные аккумуляторы; Никель-кадмиевые и никель – металлгибридные аккумуляторы; Литий-ионные аккумуляторы; Натрий-серные аккумуляторы.	2		1	
	Водородный цикл	4		1	
	Проточные редокс-накопители	4		1	
	Суперконденсаторы, кинетические накопители (маховики)	4		1/1	
	Конструирование автономных систем электроснабжения Компоненты систем автономного электроснабжения Примеры систем автономного электроснабжения Мотор-генераторные установки Передаточные ключи	4/4		1/1	
	Контрольная работа (аудиторная)				

Итого		20/4		6/2	
--------------	--	------	--	-----	--

5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Виды самостоятельной работы	Очная форма, часов		Заочная форма, часов	
	к текущему контролю	к промежуточной аттестации	к текущему контролю	к промежуточной аттестации
Изучение учебной литературы, ответы на вопросы самоконтроля	40	-	80	-
Подготовка к устному опросу	38	-	47	-
Итого	78	-	127	-

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

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Проектирование автономных систем электроснабжения» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Проектирование автономных систем электроснабжения»
2. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Проектирование автономных систем электроснабжения»
3. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Проектирование автономных систем электроснабжения»
4. Методические рекомендации по выполнению реферата
5. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения.

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)	1-3	4-13	14-16
2	Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Электрические аккумуляторы)	1-3	4-13	14-16
3	Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Водородный цикл)	1-3	4-13	14-16

4	Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Проточные редокс - накопители)	1-3	4-13	14-16
5	Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Суперконденсаторы, кинетические накопители (маховики))	1-3	4-13	14-16
6	Автономные системы электроснабжения (Конструирование систем)	1-3	4-13	14-16
7	Автономные системы электроснабжения (Автономные системы электроснабжения для сельскохозяйственных потребителей)	1-3	4-13	14-16

**7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Проектирование автономных систем электроснабжения»
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/м², 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/м², 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 резервных 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. Резервные 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/м², средняя температура воздуха 12 °С

Типовые задания для практических работ:

Тема 1

Микро и малые гидроэлектростанции в качестве резервных источников электроснабжения

Тема 2

Фотоэлектрические установки в качестве резервных источников электроснабжения

Тема 3

Ветроэнергетические установки в качестве резервных источников электроснабжения

Тема 4

Термоэлектрические генераторы в качестве резервных источников электроснабжения

Тема 5

Дизельные и бензиновые электроагрегаты в качестве резервных источников электроснабжения

Тема 6

Химические источники тока: аккумуляторы и батареи в качестве резервных 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 резервных систем электроснабжения
7. Резервные 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, 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/м², 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/м², 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/м², средняя температура воздуха 12 °С

Типовые задания для лабораторных работ:

Тема 1

Микро и малые гидроэлектростанции в качестве резервных источников электроснабжения

Тема 2

Фотоэлектрические установки в качестве резервных источников электроснабжения

Тема 3

Ветроэнергетические установки в качестве резервных источников электроснабжения

Примерная тематика докладов

по дисциплине «Проектирование автономных систем 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 резервных источников электроснабжения

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

1. Свинцово-кислотные аккумуляторы.
2. Никель-кадмиевые и никель – металлгибридные 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 резервных источников электроснабжения.

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

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

Тема 6. Резервные системы электроснабжения (Конструирование систем)

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

Тема 7. Проектирование автономных систем электроснабжения

Электрические схемы и электрооборудование резервных электростанций.

1. Резервные источники питания с приводом от с.х. машин.
2. Фотоэлектрические установки в качестве резервных источников электроснабжения.

Вопросы к экзамену

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 резервных систем электроснабжения.
12. Компоненты систем автономного электроснабжения.
13. Примеры систем автономного электроснабжения.
14. Мотор-генераторные установки.
15. Передаточные ключи.
16. Резервные системы электроснабжения для сельскохозяйственных потребителей.
17. Электрические схемы и электрооборудование резервных электростанций.
18. Резервные источники питания с приводом от с.х. машин.
19. Электрическая схема мобильного энергетического средства.
20. Передвижные резервные 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 электроустановки"? 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 резервных 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/м², 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/м², 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/м², 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/м², 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/м², 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

ем 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/м², 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/м², 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/м², 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 выра-

ботки энергии с единицы площади солнечной батареи составляет 290 Втч/м², средняя температура воздуха 26 °С.

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

Очная форма обучения

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Семестры												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
ОПК-1.1 Анализирует современные проблемы науки и производства решает задачи развития в области профессиональной деятельности и (или) организации	Проектирование автономных систем электроснабжения			+										
	Технологические инновации в сфере технологий и средств электрификации в сельском хозяйстве		+											
	Современные методы исследования в агроинженерии		+											
	Технологическая (проектно-технологическая) практика		+		+									
	Научно-исследовательская работа	+	+	+	+									
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена					+								
ОПК-1.2 Применяет информационно-коммуникационные технологии для решения задач развития в области профессиональной деятельности и (или) организации	Проектирование автономных систем электроснабжения			+										
	Технологические инновации в сфере технологий и средств электрификации в сельском хозяйстве		+											
	Современные методы исследования в агроинженерии		+											
	Технологическая (проектно-технологическая) практика		+		+									
	Научно-исследовательская работа	+	+	+	+									
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена					+								

Заочная форма обучения

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Курс				
		1	2	3	4	5
ОПК-1.1 Анали-	Проектирование автономных систем электроснабжения		+			

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Курс				
		1	2	3	4	5
Индикатор компетенции (код и содержание) характеризует современные проблемы науки и производства решает задачи развития в области профессиональной деятельности и (или) организации	Технологические инновации в сфере технологий и средств электрификации в сельском хозяйстве	+				
	Современные методы исследования в агроинженерии	+				
	Технологическая (проектно-технологическая) практика	+	+			
	Научно-исследовательская работа	+	+			
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена		+			
	Проектирование автономных систем электроснабжения		+			
ОПК-1.2 Применяет информационно-коммуникационные технологии для решения задач развития в области профессиональной деятельности и (или) организации	Технологические инновации в сфере технологий и средств электрификации в сельском хозяйстве	+				
	Современные методы исследования в агроинженерии	+				
	Технологическая (проектно-технологическая) практика	+	+			
	Научно-исследовательская работа	+	+			
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена		+			
	Проектирование автономных систем электроснабжения		+			

7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Проектирование автономных систем электроснабжения» 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 также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Проектирование автономных систем электроснабжения» проводится в виде экзамена.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

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.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов **очной формы обучения** знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций***	Максимальное количество баллов
1.	тестирование	5
	Контрольная работа	15
	задачи	10
2.	тестирование	5
	Контрольная работа	15
	задачи	10
Сумма баллов по итогам текущего контроля		60
Активность на лекционных занятиях		10
Результативность работы на практических занятиях		15
Поощрительные баллы (написание статей, участие в конкурсах, победы на олимпиадах, выступления на конференциях и т.д.)		15
Итого		100

Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов заочной формы обучения

Результат текущего контроля для студентов **заочной формы обучения** складывается из оценки результатов обучения по всем разделам дисциплины и включает контрольную точку в виде контрольной работы (аудиторной) по всем разделам дисциплины (**максимум 60 баллов**), посещение лекций (**максимум 10 баллов**), результативность работы на практических занятиях (**максимум 15 баллов**), поощрительные баллы (**максимум 15 баллов**).

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций***	Максимальное количество баллов
1.	Контрольная работа	15
2.	Контрольная работа	15
	Контрольная точка по всем темам дисциплины	30
Сумма баллов по итогам текущего контроля		60
Активность на лекционных занятиях		10
Результативность работы на практических занятиях		15
Поощрительные баллы (написание статей, участие в конкурсах, победы на олимпиадах, выступления на конференциях и т.д.)		15
Итого		100

Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

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

При сдаче (*зачета, дифференцированного зачета, экзамена*) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (*зачете, дифференцированном зачете, экзамене*) и сумма баллов переводится в оценку.

Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете

По дисциплине «Проектирование автономных систем электроснабжения» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и наличие по текущей успеваемости более 45 баллов. Студентам, набравшим более 55 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, набравшие от 45 до 54 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД.

Критерии и шкалы оценивания ответа на дифференцированном зачете

Сдача дифференцированном зачете может добавить к балльно-рейтинговой оценке студентов не более 10 баллов. Итоговая успеваемость дифференцированном зачете не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

Вопрос билета	Количество баллов
Вопрос 1	до 5
Задача	до 5

Теоретический вопрос

5 баллов 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 заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

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

3 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 поправок, коррекции.

2 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.

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.

Оценивание задачи

5 баллов Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 балла Задачи решены с небольшими недочетами.

2 баллов Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Критерии и шкалы оценивания ответа на экзамене

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

Содержание билета	Количество баллов
Теоретический вопрос №1 (<i>оценка знаний</i>)	до 5
Теоретический вопрос №2 (<i>оценка знаний</i>)	до 5
Задача (<i>оценка умений и навыков</i>)	до 6
Итого	16

Критерии оценки ответа на экзамене

Теоретические вопросы (вопрос 1, вопрос 2)

5 баллов 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 заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 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.

3 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 поправок, коррекции.

2 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.

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.

Оценивание задачи

6 баллов Задачи решены в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 балла Задачи решены с небольшими недочетами.

2 баллов Задачи решены не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задачи не решены или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

Перевод рейтинговых баллов в пятибалльную систему оценки знаний обучающихся:
для экзамена:

- «Отлично» – от 85 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 70 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 70 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.

7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Проектирование автономных систем электроснабжения»

Вопросы к экзамену

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 резервных систем электроснабжения.
12. Компоненты систем автономного электроснабжения.
13. Примеры систем автономного электроснабжения.
14. Мотор-генераторные установки.
15. Передаточные ключи.
16. Резервные системы электроснабжения для сельскохозяйственных потребителей.

17. Электрические схемы и электрооборудование резервных электростанций.
18. Резервные источники питания с приводом от с.х. машин.
19. Электрическая схема мобильного энергетического средства.
20. Передвижные резервные 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 резервных 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/м², 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/м², 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/м², 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/м², 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/м², 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/м², 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/м², 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/м², 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/м², средняя температура воздуха 26 °С.

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

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

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>

Список литературы верен _____ М.В. Обновленская

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

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).

6. 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>

7. 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.

8. 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.

9. 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).

10. Никитенко, Г. В. Ветроэнергетические установки в системах автономного электроснабжения : моногр. / СтГАУ. - Ставрополь : АГРУС, 2008. - 152 с.

11. Безруких, П. П. Использование энергии ветра. Техника, экономика, экология : моногр. - М. : Колос, 2008. - 196 с.

12. 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.).

13. Техника в сельском хозяйстве (периодическое издание).

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

14. <http://220-on.ru/>

15. <http://www.ngenergo.ru/products/reserve.html>

16. <http://dompraktika.ru/rezervnoe-ehlektrosnabzhenie/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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 приступить 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 несколько типовых задач 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 прочесть лекционный материал, выполнить практические задания, самостоятельно решить задачи, написать курсовую работу.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

Специальные информационные технологии при осуществлении образовательного процесса по дисциплине не используются.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (ауд. № 206, площадь – 90,0 м ²).	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 Comrex DS – 1 шт., магнитно-маркерная доска 90x180 – 1шт
2	Учебная аудитория для проведения практических занятий (ауд. № 317, площадь – 66,0 м ²).	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	Учебные аудитории для самостоятельной работы студентов:	
	<i>1. Читальный зал научной библиотеки (площадь 177 м²)</i>	Специализированная мебель на 100 посадочных мест, персональные компьютеры – 56 шт., телевизор

		– 1 шт., принтер – 1 шт., цветной принтер – 1 шт., копировальный аппарат – 1 шт., сканер – 1 шт., Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.
	2. Учебная аудитория № 420 (площадь – 65,6 м ²)	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	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (ауд. № 317, площадь – 66,0 м ²).	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	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. № 309 площадь – 84,0 м ²).	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 лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства 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 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 оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на зачете 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;

в) для глухих и слабослышащих:

- на зачете 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 проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента зачет может проводиться в письменной форме;

д) 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 проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Проектирование автономных систем электроснабжения» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.04.06 – «Агроинженерия» и учебного плана по профилю «Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве»

Автор



доцент кафедры ПЭЭСХ Коноплев Е.В.

Рецензенты



1. доцент кафедры ПЭЭСХ Гринченко В.А.
2. доцент кафедры ПЭЭСХ Лысаков А. А.

Рабочая программа дисциплины «Проектирование автономных систем электроснабжения» рассмотрена на заседании кафедры применения электроэнергии в сельском хозяйстве, протокол № 27 от 16 мая 2022г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 35.04.06 – «Агроинженерия»

Зав. кафедрой ПЭЭСХ _____



Никитенко Г. В.

Рабочая программа дисциплины «Проектирование автономных систем 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 подготовки 35.04.06 – «Агроинженерия»

Руководитель ОП _____



Никитенко Г. В.

Аннотация рабочей программы дисциплины
«Проектирование автономных систем электроснабжения»
 по подготовке обучающегося по программе магистратуры
 по направлению подготовки

35.04.06	Агроинженерия
код	Наименование направления подготовки/специальности
	Электрооборудование и электротехнологии в сельском хозяйстве
	Профиль/магистерская программа/специализация
Форма обучения – очная, заочная.	
Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 3ЗЕТ, 144час.	
Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий	<u>Очная форма обучения:</u> лекции – 10 ч., практические (лабораторные) занятия – 20ч., самостоятельная работа – 78 ч. <u>Заочная форма обучения:</u> лекции – 2 ч., практические (лабораторные) занятия – 6ч., самостоятельная работа – 127 ч, контроль – 9 ч.
Цель изучения дисциплины	Целью освоения дисциплины Проектирование автономных систем электроснабжения являются 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.
Место дисциплины в структуре ОП ВО	Дисциплина Б1.О.07 «Проектирование автономных систем электроснабжения» является дисциплиной обязательной части программы магистратуры;
Компетенции и индикатор (ы) достижения компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины	Общепрофессиональные компетенции(ОПК) ОПК-1 Способен анализировать современные проблемы науки и производства, решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации; ОПК-1.1 Анализирует современные проблемы науки и производства решает задачи развития в области профессиональной деятельности и (или) организации ОПК-1.2 Применяет информационно- коммуникационные технологии для решения задач развития в области профессиональной деятельности и (или) организации
Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины	ОПК-1.1 Знания: как анализировать современные проблемы науки и производства решает задачи развития в области профессиональной деятельности и (или) организации Умения: анализировать современные проблемы науки и производства решает задачи развития в области профессиональной деятельности и (или) организации Навыки: анализировать современные проблемы науки и производства решает задачи развития в области профессиональной деятельности и (или) организации ОПК-1.2 Знания: как применять информационно- коммуникационные технологии для решения задач развития в области профессиональной деятельности и (или) организации Умения: применять информационно- коммуникационные техноло-

	<p>гии для решения задач развития в области профессиональной деятельности и (или) организации</p> <p>Навыки: применять информационно- коммуникационные технологии для решения задач развития в области профессиональной деятельности и (или) организации</p>
Краткая характеристика учебной дисциплины (основные разделы и темы)	<p>Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Гидроаккумуляторы, системы на основе сжатого воздуха)</p> <p>Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Электрические аккумуляторы)</p> <p>Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Водородный цикл)</p> <p>Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Проточные редокс - накопители)</p> <p>Накопители энергии для систем автономного электроснабжения (Суперконденсаторы, кинетические накопители (маховики))</p> <p>Автономные системы электроснабжения (Конструирование систем)</p> <p>Автономные системы электроснабжения (Автономные системы электроснабжения для сельскохозяйственных потребителей)</p>
Форма контроля	<p><u>Очная форма обучения:</u> семестр 3 – экзамен, курсовая работа</p> <p><u>Заочная форма обучения:</u> курс 3 – курсовая работа, экзамен</p>
Автор(ы):	К.т.н., доцент Коноплев Е.В.