МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

МОО ВО Кыргызско-Российский Славянский университет
имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина

УТВЕРЖДАЮ

Директор Политехнического института

Лоцев Р.В.

03.09.2026

Основное энергетическое оборудование установок в электроэнергетике

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Высшая школа Природопользования, мехатроники и транспорта**

Учебный план b130302_26_1 эиэ_ЦТвЭЭ.plx
Направление 13.03.02 - РФ, 640200 - КР Электроэнергетика и электротехника
Профиль "Цифровые технологии в электроэнергетике"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **10 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 360
в том числе:
аудиторные занятия 144
самостоятельная работа 181,9

Виды контроля в семестрах:
экзамен 8
курсовой проект 8
зачет 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**7 (4.1)**		**8 (4.2)**		Итого	
Недель	18		14			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	16	16	48	48
Лабораторные	16	16	16	16	32	32
Практические	32	32	32	32	64	64
Контактная работа в период теоретического обучения	0,1	0,1	2	2	2,1	2,1
Контактная работа в период экзаменационной сессии			0,3	0,3	0,3	0,3
Итого ауд.	80	80	64	64	144	144
Контактная работа	80,1	80,1	66,3	66,3	146,4	146,4
Сам. работа	99,9	99,9	82	82	181,9	181,9
Часы на контроль			31,7	31,7	31,7	31,7
Итого	180	180	180	180	360	360

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Торопов Михаил Константинович _____
к.т.н., доцент, Кириллов Василий Владимирович _____
ст. преп., Гудкова Оксана Григорьевна _____

Рецензент(ы):
к.т.н., доцент, Симаков Юрий Павлович _____

Согласовано РОП:
Сейдакматова Замира Джумабаевна _____

Рабочая программа дисциплины

Основное энергетическое оборудование установок в электроэнергетике

разработана в соответствии с ФГОС 3++:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана:

Направление 13.03.02 - РФ, 640200 - КР Электроэнергетика и электротехника
Профиль "Цифровые технологии в электроэнергетике"

утвержденного учёным советом вуза от 26.06.2026 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании Высшей школы Природопользования, мехатроники и транспорта

Протокол от 02.09.2026 г. № 1
Срок действия программы: 2026-2030 уч.г.
Руководитель подразделения: Алсеитов Мирлан Тилегенович _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины (модуля)

Основное энергетическое оборудование установок в электроэнергетике

№ п/п	Основание внесения изменения	Раздел/ пункт	Содержание изменения
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Изучение преследует основную цель научить студентов правильно использовать научные и практические достижения в данной области и уметь применять их при изучении других предметов и дисциплин. Цель изучения дисциплины состоит в получении студентами основных научно-практических знаний в области: -, основного энергетического оборудования установок НВЭ необходимых для решения задач обеспечения электропитанием и контроля качества продукцией энергоснабжения, процессов и услуг; - нормативного обеспечения разработки, производства, испытаний, эксплуатации и утилизации продукции основного оборудования установок; - разработки и внедрения систем управления нормативной экспертизы; использования современных информационных технологий при проектировании и применении средств и технологий управления качеством.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Б2.В.01(П). Технологическая практика 1
2.1.2	Б1.О.2.05. Теплоэнергетические установки
2.1.3	Б1.О..03. Теоретические основы электротехники
2.1.4	Б1.О..12. Теоретические основы нетрадиционной и возобновляемой энергетики
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Б2.О.03(Пд). Преддипломная практика
2.2.2	Б3.О.02. Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-7: Способен анализировать технические характеристики современных систем электропроводов и преобразовательной техники	
Знать:	
Уровень 1	назначение, устройство и базовые технические характеристики основного энергетического оборудования — турбин, генераторов, трансформаторов, котельных агрегатов — и их роль в общей схеме производства и преобразования электроэнергии.
Уровень 2	взаимосвязи между техническими параметрами различных видов оборудования, а также характеристики современных преобразовательных устройств, применяемых в составе энергоустановок.
Уровень 3	тенденции развития и современные технические решения в области энергетического оборудования, включая комбинированные установки, преобразовательную технику для интеграции ВИЭ и гибридных станций, а также критерии сравнительного анализа различных типов оборудования.
Уметь:	
Уровень 1	читать и интерпретировать технические характеристики основного энергетического оборудования по паспортным данным и каталогам производителей, сопоставлять параметры однотипного оборудования разных марок.
Уровень 2	анализировать совместимость технических характеристик отдельных видов оборудования в составе единого энергоблока (например, турбина — генератор — трансформатор) и выявлять узкие места и ограничения при работе в различных режимах.
Уровень 3	проводить комплексный сравнительный анализ различных вариантов компоновки энергетического оборудования и преобразовательной техники с обоснованием выбора по технико-экономическим и эксплуатационным критериям.
Владеть:	
Уровень 1	навыками работы с технической документацией на основное энергетическое оборудование и базовыми приёмами сопоставления характеристик однотипных устройств.
Уровень 2	методами анализа технических характеристик взаимосвязанного оборудования в составе энергоустановок и оценки его совместимости.
Уровень 3	методологией комплексного анализа и обоснования выбора современного энергетического оборудования и преобразовательной техники с учётом условий эксплуатации, эффективности и перспектив развития.

ПК-5: Способен рассчитывать схемы и элементы технологических процессов, определять параметры срабатывания устройств защиты и автоматики электроэнергетических объектов, оценивать правильность выбора проектируемых устройств	
Знать:	
Уровень 1	принципиальные тепловые и электрические схемы энергетических установок, расчётные характеристики основного оборудования и типовые алгоритмы защиты для основных элементов.

Уровень 2	методы расчёта параметров технологических процессов энергоустановок (тепловые балансы, расход пара, характеристики турбин, режимы работы генераторов и трансформаторов) и алгоритмы определения уставок защит для основного оборудования.
Уровень 3	методы комплексной оценки правильности выбора и настройки устройств защиты и автоматики с учётом взаимного влияния различных элементов энергоустановки, режимов её работы и условий параллельной работы с энергосистемой.
Уметь:	
Уровень 1	рассчитывать основные параметры тепловых и электрических схем энергоустановок, а также определять базовые параметры срабатывания защит для отдельных видов оборудования
Уровень 2	выполнять комплексные расчёты режимов работы основного оборудования с учётом реальных характеристик и определять параметры срабатывания защит, обеспечивая селективность и чувствительность при различных видах повреждений.
Уровень 3	проводить комплексную оценку правильности выбора и настройки устройств защиты и автоматики энергоустановки, анализировать поведение оборудования при переходных процессах и обосновывать корректировку уставок.
Владеть:	
Уровень 1	методиками расчёта параметров типовых схем и определения уставок защит для отдельных элементов основного энергетического оборудования.
Уровень 2	навыками комплексного расчёта режимов и параметров срабатывания устройств защиты с учётом реальных характеристик оборудования и условий работы.
Уровень 3	методами системной оценки и оптимизации выбора и настройки устройств защиты и автоматики энергоустановок, включая верификацию проектных решений.

ПК-2: Способен выполнять анализ, расчет и участвовать в проектировании электрических станций и подстанций, и в электро - энергоустановках	
Знать:	
Уровень 1	принципиальные схемы и состав основного оборудования электрических станций различных типов
Уровень 2	методики расчёта режимов работы основного энергетического оборудования в составе станции
Уровень 3	принципы системного проектирования энергетических установок и электростанций с учётом взаимного влияния оборудования, режимов работы, требований надёжности, манёвренности и технико-экономической эффективности.
Уметь:	
Уровень 1	выполнять расчёты основных параметров оборудования электрических станций
Уровень 2	проводить комплексный анализ режимов работы основного оборудования
Уровень 3	участвовать в разработке проектных решений по структуре и компоновке энергетического оборудования станций, обосновывать выбор типа и мощности агрегатов с учётом условий эксплуатации, надёжности и экономики.
Владеть:	
Уровень 1	методиками расчёта и выбора основного энергетического оборудования по заданным параметрам и навыками интерпретации проектных данных.
Уровень 2	опытом комплексного анализа режимов работы оборудования в составе энергоустановок и оценки его соответствия эксплуатационным требованиям.
Уровень 3	методами проектного обоснования структуры и параметров основного оборудования электростанций с учётом системных требований, технико-экономической оптимизации и перспектив развития.

ПК-9: Способен осуществлять техническое обслуживание и эксплуатацию энергетических установок на базе возобновляемых источников энергии	
Знать:	
Уровень 1	состав и особенности основного энергетического оборудования установок на базе ВИЭ
Уровень 2	методы контроля технического состояния оборудования ВИЭ
Уровень 3	современные технологии удалённого мониторинга и предиктивной диагностики основного оборудования установок ВИЭ, а также методы оптимизации графиков обслуживания при переменном характере первичного ресурса.
Уметь:	
Уровень 1	выполнять типовые операции по техническому обслуживанию основного оборудования установок ВИЭ и интерпретировать результаты визуального и инструментального контроля.
Уровень 2	анализировать эксплуатационные данные, выявлять отклонения в работе оборудования от паспортных характеристик и разрабатывать корректирующие мероприятия.
Уровень 3	планировать и оптимизировать режимы эксплуатации установок ВИЭ на основе данных мониторинга, прогноза ресурса оборудования и прогнозирования первичного энергоресурса
Владеть:	

Уровень 1	практическими навыками выполнения базовых операций технического обслуживания и контроля параметров основного оборудования установок ВИЭ.
Уровень 2	методами анализа эксплуатационных данных и диагностики отклонений в работе оборудования нетрадиционных энергоустановок.
Уровень 3	комплексными методами управления эксплуатацией и оптимизации режимов установок ВИЭ с применением современных систем мониторинга и прогнозирования для повышения выработки и продления ресурса.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Физические основы процесса преобразования возобновляемой энергии фотонов солнца в фотоэлектрических преобразователях; основные типы энергетических сооружений на базе ВИЭ; схемы солнечных энергетических сооружений; практические проблемы, связанные с солнечными энергетическими установками; энергетические характеристики солнечных установок; комплексное использование ВИЭ; общие понятия о ветроэлектрических агрегатах и их основные элементы; методы резервирования и дублирования ветровой энергии; использование ВЭС в энергосистемах; параллельная работа ВЭУ в энергосистемах; параллельная работа ВЭУ с неветровым энергоносителем и их особенности; проектно-конструкторская работа по созданию основного оборудования; организация и эксплуатация ВЭУ; комбинированные солнце ветровые устройства и их расчёт параметров и режимов работы; способ аккумулирования энергии; методы резервирования и дублирования ветровой энергии; энергетические характеристики солнечных установок;
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Рассчитать основное энергетическое оборудование установок НВЭ, его устойчивость в работе по энергоснабжению потребителей; баланс приходящей и потребляемой энергии; объяснить схему общего вида и назначение солнечной установки; рассчитать энергетические параметры для заданной нагрузки потребителя; определить необходимую мощность теплового насоса для нагрева, требуемого объёма; оптимизировать основные параметры комплекса преобразователей возобновляемой энергии; рассчитать эффективность показателей комбинированной солнечной установки КСТНУ; объяснить принципы преобразования солнечной энергии энергетическими модулями; классифицировать ветроустановки по мощности и положению оси; эксплуатировать средства накопления энергии; объяснить схему общего вида и назначение солнечной установки; определить необходимую мощность теплового насоса для нагрева, требуемого объема; оптимизировать основные параметры комплекса преобразователей возобновляемой энергии; рассчитать эффективность показателей солнечной компрессорной теплонасосной установки КСТНУ
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Методами обеспечения параллельной работы ветровых и солнечных установок с существующими энергоустановками; определением состава и особенностями СЭС и ВЭУ; обоснованием методов резервирования и дублирования энергии; в использовании основ проектирования СЭС и ВЭС.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Пр. подг.	Примечание
	Раздел 1. Энергия Солнца							
1.1	Основное энергетическое оборудование НВИЭ /Лек/	7	2	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			Лекции с с презентациями
1.2	Энергетические установки нетрадиционной и возобновляемой энергетики /Лек/	7	2	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			лекции с презентациями
1.3	Расчёт и эксплуатация основного оборудования установок НВИЭ /Лек/	7	2	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
1.4	Проектирование и эксплуатация солнечных энергетических сооружений и конструкций /Лек/	7	4	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
1.5	Основные энергетические сооружения солнечных установок. Решение задач по созданию солнечных электростанций /Пр/	7	2	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			использование приборов, макеты и т.д. ауд. 4/114, учебная лаборатория "Зеленой энергетики"

1.6	Преобразование тепловой и электрической энергии Солнца /Лаб/	7	7	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			использование приборов, макеты и т.д. ауд. 4/114, учебная лаборатория "Зеленой энергетики"
1.7	Электростанции на основе ФЭБ /Лаб/	7	9	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			использование приборов, макеты и т.д. ауд. 4/114, учебная лаборатория "Зеленой энергетики"
1.8	Подготовка отчётов: по лабораторным работам; написание и защита рефератов Модульные солнечные энергоустановки /Ср/	7	18	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
	Раздел 2. Преобразование тепловой и фотоэлектрической энергии Солнца							
2.1	Классификация солнечных тепловых коллекторов трубчатой модификации /Лек/	7	4	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
2.2	Устройство и работа плоского коллектора /Лек/	7	4	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
2.3	Экономическое обоснование параметров тепловых преобразователей /Пр/	7	6	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
2.4	Использование солнечной тепловой энергии в КР /Ср/	7	18	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
2.5	Основы преобразования фотоэлектрической энергии /Лек/	7	2	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
2.6	Обоснование и расчёты солнечной фотоэлектрических электростанции модульной конструкции /Лек/	7	2	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
2.7	Преобразователи солнечной энергии в электрическую на электростанциях /Пр/	7	6	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
2.8	Варианты космические солнечных электрических станций /Пр/	7	6	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
2.9	Перспективы использования солнечных космических электростанций /Ср/	7	18	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
	Раздел 3. Биоэнергетика							
3.1	Особенности биомассы, классификация биологического топлива, достоинства и недостатки производства и использования биомассы /Лек/	8	1	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
3.2	Источники биомассы, способы ее переработки /Лек/	8	1	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
3.3	Классификация энергетических процессов, связанных с преобразованием биомассы. Решение задач по выходу подкута /Лек/	8	1	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			

3.4	Классификация энергетических процессов, связанных с преобразованием биомассы. Решение задач по выходу подкута /Пр/	8	7	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
3.5	Газогенераторы и их эффективность, гидрогенизация, спиртовая ферментация. Решение задач связанных по выпуску продукта /Пр/	8	3	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
3.6	Оборудование солнечных электростанций на основе термодинамического цикла. Солнечный концентратор. /Лаб/	8	6	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			использование приборов, макеты и т.д. ауд. 4/114, учебная лаборатория "Зеленой энергетики"
3.7	Исследование ветроустановки с горизонтальной осью вращения /Лаб/	8	3	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			использование приборов, макеты и т.д. ауд. 4/114, учебная лаборатория "Зеленой энергетики"
3.8	Презентация реферата тем; «Биоэнергетика в Кыргызстане» /Ср/	8	17	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
	Раздел 4. Энергия ветра. Преобразование энергии ветра в электрическую и механическую энергию							
4.1	Понятие энергии ветра и её физический смысл преобразования /Лек/	7	2	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
4.2	Ветроагрегаты преобразующие энергию ветра в Электричество /Лек/	7	2	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
4.3	Водоподъёмые и аккумулирующие ветроагрегаты; Оборудование ветроустановок с вертикальной осью /Лек/	7	2	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
4.4	Устройство и работа существующих конструкции оборудования ветроэнергоустановок. Решение задач по проектированию ВЭУ /Пр/	7	6	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
4.5	Решение задач по по подъему и приведению ветроустановок в рабочее положение. Написание реферата по состоянию ветроэнергетики в КР /Ср/	7	18	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
4.6	Устройство и принцип преобразования энергии ветра в механическую и электрическую энергии /Лек/	7	2	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			

4.7	Ветроэнергетические установки с вертикальной осью вращения /Лек/	7	2	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
4.8	Устройство и монтаж опорной башни для ветроагрегата /Пр/	7	6	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
4.9	Аэрация водоёмов. Экологические аспекты при работе ветроэнергетических агрегатов и ветроустановок /Ср/	7	27,9	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
4.10	0,1 /КрТО/	7	0,1	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
	Раздел 5. Биогазовые установки							
5.1	Получение биогаза путем сбраживания, схемы биогазогенераторов, энергетический выход установки /Лек/	8	2	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			лекции с презентациями
5.2	Расчет теплового баланса биогазовой нагревательной установки. Тепловой баланс открытой черной емкости. Тепловой баланс биогазогенератора /Лек/	8	2	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
5.3	Особенности биомассы, классификация биотоплива, достоинства и недостатки производства и использования биомассы /Лек/	8	2	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
5.4	Составление технологического процесса по эффективной выработке биогазовой смеси (Реферат) /Пр/	8	6	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			использование приборов, макеты и т.д.
5.5	Построение схем преобразования солнечной тепловой энергии и работа в различных режимах /Лаб/	8	7	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			использование приборов, макеты и т.д. ауд. 4/114, учебная лаборатория "Зеленой энергетики"
5.6	Решение задач по подготовки биологического сырья для биогазовой установки /Пр/	8	6	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			использование приборов, макеты и т.д.
5.7	Подготовка и презентация реферата по состоянию использования биогазовых установок в КР /Ср/	8	30	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
	Раздел 6. Тепловые насосные установки							
6.1	Теплонасосные установки: назначение, устройство и принцип работы /Лек/	8	1	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
6.2	Схема установки теплового насоса. Комбинированная солнечно -теплонасосная установка /Лек/	8	1	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
6.3	Определение эффективности теплового насоса /Лек/	8	1	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			

6.4	Составление и защита реферата по Расчетам испарителя теплового насоса и расчет конденсатора теплового насоса /Ср/	8	30	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
6.5	Решение задач. Расчет испарителя и конденсатора теплового насоса /Пр/	8	8	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			использование приборов, макеты и т.д. ауд. 4/114, учебная лаборатория "Зеленой энергетики"
	Раздел 7. Геотермальные источники							
7.1	Источники геотермальной энергии /Лек/	8	1	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
7.2	Состояние и перспективы использования гидроминеральных ресурсов /Лек/	8	1	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
7.3	Использование геотермальной энергии /Лек/	8	1	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
7.4	Геотермальные источники КР /Ср/	8	2	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
	Раздел 8. Низкопотенциальные преобразователи энергии							
8.1	Потенциальное тепло сбросных вентиляционных шахт и способы получения дополнительной энергии /Лек/	8	1	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
8.2	Потенциальное тепло от сбросных канализационных отходов /Пр/	8	2	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
8.3	Потенциальные запасы низко потенциальной энергии окружающей среды. Грунтовые и водные источники и технические средства преобразования низко потенциальной энергии /Ср/	8	3	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
8.4	/КрТО/	8	2	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			
8.5	/КрЭк/	8	0,3	ПК-2 ПК-7 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ:

1. Виды нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, их достоинства и недостатки.
2. Перспективы использования НВИЭ.
3. ВЭУ, состояние развития, мощность современных ВЭУ.
4. Солнечные энергетические установки, их виды и перспективы использования.
5. Виды теплопереноса. Теплопроводность.
6. Конвективный теплообмен. Вынужденная и свободная конвекция, физический смысл Нуссельта, Рейнольдса, Прандтля и Рэлея.
7. Радиационный теплоперенос. Поглощение, отражение, пропускание излучения. Понятие плотности потока излучения и спектральная плотность потока излучения.
8. Черное тело, закон излучения Кирхгофа, смещение Вина.
9. Лучистый теплообмен между черными и серыми телами.
10. Термическое сопротивление при лучистом теплообмене.
11. Свойства прозрачных веществ.
12. Теплоперенос посредством теплоносителя, теплоперенос при наличии фазовых превращений в теплоносителе.

13. Солнечное излучение, его спектр, составляющие, солнечная постоянная?
14. Что называется валовым потенциалом солнечной энергетики?
15. Что называется техническим потенциалом солнечной энергетики?
16. Что называется экономическим потенциалом солнечной энергетики?
17. Как рассчитать основные категории потенциала солнечной энергетики на поверхности земли?
18. Определение структуры солнечного спектра на земле.
19. Назовите основные составляющие солнечного излучения на земле и в космосе.
20. Что такое часовой угол солнца?
21. Дайте определение склонению солнца.
22. Как изменяется поток солнечной радиации в течение суток и года?
23. Как зависит интенсивность солнечной радиации от широты местности?
24. Как влияет атмосфера на солнечное излучение?
25. Что такое «оптимальная ориентация» приемника солнечного излучения на земле?
26. Назовите методы расчета солнечной радиации в течение суток и года.
27. С помощью каких приборов измеряется солнечное излучение на земле?
28. Когда и в каких условиях применяется формула Ангстрема?
29. Какая исходная информация необходима для реализации формулы Ангстрема?
30. Назовите основные технические схемы использования солнечной энергии.
31. Что такое «солнечные пруды»?
32. Дайте техническую схему СЭС с термодинамическим циклом.
33. Что такое концентраторы солнечной энергии?
34. Что означает понятие «солнечные энергоустановки»?
35. Что означает понятие «солнечные коллекторы»?
36. Приведите последовательность приемников солнечной энергии для нагревания воды в порядке возрастания эффективности и стоимости.
37. Расчет теплового баланса солнечной нагревательной установки.
38. Тепловой баланс открытой черной емкости.
39. Тепловой баланс закрытого черного нагревателя.

Вопросы для проверки уровня обученности УМЕТЬ:
40. Металлические проточные солнечные нагреватели (коллекторы).
41. Селективные поверхности, спектральная характеристика, их виды и характеристики.
42. Солнечные отопительные системы: пассивные, активные, с принудительной циркуляцией.
43. Фотоэлектрическая генерация, типы солнечных элементов, кремниевый р-п-переход.
44. Токи р-п- перехода: генерационный ток, рекомбинационный ток, полный ток, вольт- амперная характеристика неосвещенного р-п-перехода.
45. Поглощение фотонов солнечным элементом, ток во внешней цепи, вольт-амперная характеристика р-п- перехода при различной облученности.
46. Генерация фотона, потребляемая солнечная энергия, вольт- амперная характеристика солнечной батареи.
47. Ветроэнергетические установки. Основные характеристики ветра, характерные функции распределения скорости ветра.
48. Что называется валовым потенциалом ветроэнергетики?
49. Как рассчитать основные категории энергопотенциала ветроэнергетики?
50. Какие основные допущения принимаются при расчете ресурсов ветроэнергетики?
51. Назовите основные особенности ресурсов ветроэнергетики?
52. Как определить мощность ветрового потока на заданной высоте над поверхностью земли?
53. Для каких условий можно применять формулу Вейбулла-Гудрича?
54. Как рассчитать основные параметры формулы Вейбулла-Гудрича?
55. Что такое коэффициент открытости местности и как он влияет на величину ресурсов ветроэнергетики?
56. Классификация ветроэнергетических установок, их виды.
57. Преобразование энергии ветра, мощность, развиваемая ветроколесом, коэффициенты мощности, торможения, критерии Бетца.
58. Лобовое давление на ветроколесо, условие достижения максимального КПД.
59. Крутящий момент, быстроходность ветроколеса.
60. Ветроустановки, использующие силу лобового сопротивления, от чего зависит коэффициент лобового сопротивления?
61. Режимы работы ветроколеса, эффективность ветроколеса, условие максимальной эффективности.
62. Какие параметры определяют взаимодействие потока с элементом лопасти ветроколеса, метод линий тока.
63. Быстроходность колеса, режимы работы.
64. Энергия ветроколеса и ее использование ветроколесом, предельные режимы ветроэнергетической установки.
65. Особенности ветроэнергетических установок для производства электроэнергии.
66. Особенности биомассы, классификация биотоплива, достоинства и недостатки производства и использования биомассы.
67. Классификация энергетических процессов, связанных с преобразованием биомассы.
68. Источники биомассы, способы ее переработки.
69. Газогенераторы и их эффективность, гидрогенизация, спиртовая ферментация.
70. Получение биогаза путем сбраживания, схемы биогазогенераторов.
71. Виды энергии получаемые от солнечного излучения ?
72. Каким преобразователем генерируют электрическую энергию?
73. Какой энергетический потенциал фотоэлектрического модуля?

74. Назовите типы солнечных коллекторов?
75. Для чего служит светопрозрачное покрытие?
76. Для чего нужна теплоизоляция в коллекторе?
77. Что такое абсорбер?
78. Виды используемых теплоносителей в солнечных коллекторах?
79. Где применяются солнечные концентраторы?

Вопросы для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ:
80. Когда используют вакуумированные коллекторы
81. Какой диапазон температуры обеспечивают вакуумированные коллекторы.
82. Устройство вакуумированного солнечного коллектора?
83. Основные типы и элементы солнечных коллекторов.
84. Типы абсорберов.
85. Воздушные солнечные коллекторы. Их типы.
86. Практические проблемы, связанные с изготовлением, транспортированием солнечных коллекторов.
87. Стеклянные трубчатые вакуумированные коллекторы.
88. Типы концентратов солнечной энергии.
89. Солнечные коллекторы с тепловыми трубами.
90. Графики нагрузки и производительность солнечного коллектора.
91. Основные характеристики и классификация аккумуляторов.
92. Способ непосредственного нагрева с открытым отбором воды (с отдельным источником дополнительного тепла)
93. Способ непосредственного нагрева с закрытым отбором воды (с отдельным источником дополнительного тепла).
94. Основные элементы галечного бака-аккумулятора.
95. Преимущества и недостатки баков-аккумуляторов с насадками.
96. Характеристики твердых насадок (теплоемкость, плотность, удельная теплоемкость).
97. Варианты размещения баков-аккумуляторов в помещении. Их устройство (привести пример).
98. Расчет баков-аккумуляторов (галечные насадки и водяные).
99. Система солнечного отопления и горячего водоснабжения.
100. Схема установки теплового насоса. Комбинированная солнечно-теплонасосная установка.
101. Выбор потребного угла наклона солнечного коллектора.
102. Как определяется среднемесячная дневная суммарная солнечная радиация, падающая на наклонную поверхность коллектора.
103. Как определяется КПД коллектора. полезная энергия получаемой на поверхности коллектора.
104. Определение теплопотери в воздушном солнечном коллекторе.
105. Что такое угол склонения солнца.
106. Что такое часовой угол.
107. Что такое зенитный угол.
108. Что такое угол высоты солнца.
109. Что такое азимут поверхности.
110. Как определяется эффективность теплового насоса.
111. Расчет испарителя теплового насоса.
112. Расчет конденсатора

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Проектирование электроснабжения автономного потребителя с помощью ветроэнергетической установки
1. Анализ мирового опыта в разработке и проектировании средств ВИЭ.
2. Проведение теоретического и поискового анализа по источникам научной литературы по вопросам проектирования объекта.
3. разработка структуры пояснительной записки.
4. Своевременное представление курсового проекта для первой и второй проверки.
5.Оформление пояснительной записки проекта.
6.Разработка графической части проекта (2 листа формата А-1)

Перечень тем для реферата выполняемого в виде презентации:
1.Водородная энергетика и её практическое применение.
2.Разработка автономной электрической станции на базе фотоэлектрических модулей.
3. Обеспечение тепловой и электрической энергией автономного высокогорного потребителя от солнечной энергии используя солнечные соляные пруды.

5.3. Фонд оценочных средств

Темы рефератов/презентации
1. Ветродвигатель, его составляющие.
2. Последовательность определения ветрового потенциала.
3. Понятие «быстроходности ветроколеса», его определение.
4. Зависимость мощности ветродвигателя от быстроходности ветроколеса.
5. Зависимость стоимости ветроколеса мощностью от 500 кВт и выше от его размеров.
6. Коэффициент мощности Ср ветроколеса. Его максимальное значение.
7. Химическое аккумулирование энергии ветра.
8. Механическое аккумулирование энергии ветра и его смысл.

9. Устройство лопастей для ВЭУ мощностью от 500 кВт и выше.
10. Редуктор ВЭУ мощностью от 1 кВт и выше.
11. Устройство и монтаж башни для ВЭУ.
12. Необходимость дублирования ВЭУ.
13. Применение ВЭУ для подъема воды.
14. Принцип работы статических ВЭУ, их отличие от динамических.
15. Основные узлы ВЭУ.
16. Производство электроэнергии при помощи ВЭУ.
17. Классификация ВЭУ.
18. Состояние ветроэнергетики в Кыргызстане.
19. Роль основного и вспомогательного оборудования.
20. Особенности проектирования ВЭУ.
21. Параллельная работа ВЭУ с неветровыми энергоустановками .
22. Предварительные проекты ВЭУ.
23. Последовательность проектирования ВЭУ.
24. Аэрация заболоченных водоемов.
25. Дублирование мощности ВЭУ в отдаленных районах.
26. История развития ВЭУ.
27. Эксплуатация кислотных АКБ.
28. Расчет ВЭУ с дублером дизель-генератором.
29. Расчет основных элементов ВЭУ.
30. Ветроколеса с большим геометрическим заполнением.
31. Ветроколеса с малым геометрическим заполнением.
32. Коэффициент отбора мощности ветроколеса.
33. От чего зависит мощность ветроколеса.

Темы лабораторных работ:
Лабораторная работа №1 Преобразование тепловой и электрической энергии Солнца.
Лабораторная работа №2 Электростанции на основе ФЭБ.
Лабораторная работа №3 Оборудование солнечных электростанций на основе термодинамического цикла. Солнечный концентратор.
Лабораторная работа №4 Иследование ветроустановки с горизонтальной осю вращения.

Задача
На солнечной электростанции башенного типа установлено n=263 гелиостатов, каждый из которых имеет поверхность Fг=58м2. Гелиостаты отражают солнечные лучи на приёмник, на поверхности которого зарегистрирована максимальная энергетическая освещённость Нпр.=2,5 МВт/м2. Коэффициент отражения гелиостата Кг = 0,8, коэффициент поглощения αпог = 0,95. Максимальная облучённость зеркала гелиостата Gг.=600 Вт/м2 Определить площадь поверхности приемника Fпр и тепловые потери в нем, вызванные излучением и конвекцией, если рабочая температура теплоносителя составляет t° С=660. Степень черноты приёмника епр = 0,95. Конвективные потери вдвое меньше потерь от излучения. Коэффициент излучения абсолютно чёрного тела С0 = 5,67 Вт/(м2К 4).
Задача Плотность потока излучения, падающего на солнечную батарею, составляет G, Вт/м2, КПД, η %. Какую площадь S должна иметь солнечная батарея с КПД η и мощностью Р=100 Вт.

Задача
Активная гидротурбина с одним соплом (n = 1), мощностью Р и рабочим напором Н. Угловая скорость ω , при которой достигается максимальный КПД η =0,9. Определить диаметр D колеса турбины и угловую скорость ω. Задача Определить объём био-газогенератора Vб, и суточный выход биогаза Vг, получаемого с помощью био-газогенератора, утилизирующего навоз n коров, а также обеспечиваемую ею -тепловую мощность N. Время пребывания очередной порции в биогенераторе tг суток при температуре t = 25 С; подача сухого сбраживаемого материала от одного животного идёт со скоростью Vmкг/сутки; выход биогаза из сухой массы С м3 /кг . Содержание метана в биогазе составляет f = 0,7. КПД горелочного устройства η. Плотность сухого материала, распределённого в массе био-газогенератора, р = 50кг/м3 . Теплота сгорания метана при нормальных физических условиях Qнр = 28 МДж/м3 .

Задача
Небольшой хорошо изолированный дом требует среднего внутреннего расхода тепла Q, КВт. Вместе с дополнительным теплом от освещения это обеспечивает поддержание внутренней температуры 20°С. Под домом находятся аккумулятор горячей воды в виде прямоугольной ёмкости, верхней частью которой служит пол дома S,м 2. Аккумулятор теряет тепло в процессе охлаждения от 60 до 40°С в течение τ, суток. Потеря тепла происходит только через пол. Необходимо определить: глубину ёмкости, м; термическое сопротивление, К/Вт; толщину покрытия верхней крышки ёмкости, см; плотность энергии, запасённой в аккумуляторе.

БИЛЕТЫ К ЭКЗАМЕНУ ОЭОУ НВИЭ КЫРГЫЗСКО-РОССИЙСКИЙ СЛАВЯНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Экзаменационный билет № 1
по курсу «Основное энергетическое оборудование установок НВИЭ» для направления Электроэнергетика и электротехника курс 4
1 Конструкции энергетических сооружений на основе возобновляемых видов энергии
2 Перспективы замены оборудования современных сооружений НВИЭ

3 Задача Определить объём био-газогенератора Vб, и суточный выход биогаза Vг, получаемого с помощью био газогенератора, утилизирующего навоз n коров, а также обеспечиваемую ею тепловую мощность N. Время пребывания очередной порции в био генераторе tг суток при температуре t = 25 С; подача сухого сбраживаемого материала от одного животного идёт со скоростью Vмкг/сутки; выход биогаза из сухой массы С м3/кг . Содержание метана в биогазе составляет f = 0,7. КПД горелочного устройства η. Плотность сухого материала, распределённого в массе био газогенератора, р = 50кг/м3. Теплота сгорания метана при нормальных физических условиях Qнр = 28 МДж/м3 .

Экзаменационный билет № 2
по курсу «Основное энергетическое оборудование установок НВИЭ» для направления Электроэнергетика и электротехника курс 4
1 Расчет баков-аккумуляторов (галечные насадки и водяные).
2 Основные элементы галечного бака-аккумулятора.
3 Задача Активная гидротурбина с одним соплом (n = 1), мощностью Р и рабочим напором Н.
Угловая скорость ω , при которой достигается максимальный КПД η =0,9. Определить диаметр D колеса турбины и угловую скорость ω.

5.4. Перечень видов оценочных средств

1. Рефераты/презентации
2. Отчет по лабораторным работам
Шкала оценивания (Приложение 1)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Виссарионов В.И., Белкина С.В., Дерюгина Г.В., Кузнецова В.А., Виссарионов В.И.	Энергетическое оборудование для использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии: справочное издание	М.: ООО фирма "ВИЭН" 2004
Л1.2	А.Д. Трухний, М.А. Изюмов, О.А. Поваров, С.П. Малышенко	Современная теплоэнергетика	2008
Л1.3	Под ред. А.П. Бурмана и В.А. Строева	Современная электроэнергетика	2008

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1		Справочник по климату СССР. Вып. 32. Киргизская ССР. Ч. 1. Солнечная радиация, радиационный баланс и солнечное сияние: справочное издание	Ленинград: Гидрометеоиздат 1966

6.3. Перечень информационных и образовательных технологий

6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии

6.3.1.1	Традиционные образовательные технологии -лекции, практика, СРС
6.3.1.2	Инновационные технологии- интерактивная доска
6.3.1.3	Информационные технологии компьютерные программы Microsoft Word и Excel, AutoCad

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения

6.3.2.1	Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/
6.3.2.2	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://window.edu.ru/
6.3.2.3	Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.vlibrary.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Лекционные занятия проводятся в форме лекций с использованием мультимедийного курса лекций на основе программы POWER POINT, компьютера и проектора.Лабораторные работы проводятся в специализированной учебной лаборатории, содержащей необходимое электрооборудование и лабораторные стенды.Видно материал по изоляционной технике, ограничителям перенапряжений и высоковольтным испытательным установкам.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Работа на практических занятиях предполагает активное участие в осуждении выдвинутых в рамках тем вопросов. Для подготовки к занятиям рекомендуется обращать внимание на проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.
В текстах авторов, таким образом, следует выделять следующие компоненты:
- постановка проблемы;
- варианты решения;
- аргументы в пользу тех или иных вариантов решения.
На основе выделения этих элементов проще составлять собственную аргументированную позицию по рассматриваемому вопросу. При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступным в Интернете, например на сайте http://dic.academic.ru.
При написании рефератов в материале следует выделить небольшое количество (не более 5) заинтересовавших Вас проблем и сгруппировать материал вокруг них. Следует добиваться чёткого разграничения отдельных проблем и выделения их частных моментов. При подготовке к семинарам Вам может понадобиться материал, изучавшийся ранее, поэтому стоит обращаться к соответствующим источникам (учебникам, монографиям, статьям). При подготовке к зачёту необходимо опираться прежде всего на лекции, а также на источники, которые разбирались на лабораторных и практических занятиях в течение семестр.
Технологическая карта (Приложение 2).