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 Т.В.
03.09.2026

Физические основы возобновляемых источников энергии. Нанотехнологии в энергетике

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 **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 48

самостоятельная работа 59,9

Виды контроля в семестрах:
зачет с оценкой 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**5 (3.1)**		Итого	
Недель	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Контактная работа в период теоретического обучения	0,1	0,1	0,1	0,1
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48,1	48,1	48,1	48,1
Сам. работа	59,9	59,9	59,9	59,9
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

ст. преп. Гудкова Оксана Григорьевна _____
к.т.н., доцент, Кириллов Василий Владимирович _____
д.т.н., профессор, Аккозиев Имиль Акунович _____

Рецензент(ы):
к.т.н., доцент, Торопов Михаил Константинович _____

Согласовано РОП:
Сейдакматова Замира Джумабаевна _____

Рабочая программа дисциплины

Физические основы возобновляемых источников энергии. Нанотехнологии в энергетике

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)

Физические основы возобновляемых источников энергии. Нанотехнологии в энергетике

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

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью дисциплины ФОВИЭ является создание у студентов фундаментального базиса знаний для последующего изучения нетрадиционных возобновляемых источников энергии и дисциплин специализаций. В рабочую программу по ФОВИЭ включены 2 раздела, охватывающих метеорологические и гидрологические основы возобновляемых источников энергии. Современная энергетика используют новые материалы и технологии, основы которых являются современные материалы и новые нанотехнологии, которые изучается в третьем разделе ФОВИЭ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О..ДВ.03
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Б1.О.2.02. Физика
2.1.2	Б1.О..03. Теоретические основы электротехники
2.1.3	Б1.О..02. Электротехнические материалы
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Б1.О..12. Теоретические основы нетрадиционной и возобновляемой энергетики
2.2.2	Б1.О..13. Основное энергетическое оборудование установок в электроэнергетике

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
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	основные физические процессы преобразования энергии возобновляемых источников и базовые параметры, характеризующие солнечные, ветровые и гидроэнергетические ресурсы.
Уровень 2	влияние гидрометеорологических параметров и характеристик оборудования на режимы работы энергетических установок.
Уровень 3	принципы расчетного обоснования параметров элементов энергетических установок на базе ВИЭ и оценки корректности выбранных технических решений.
Уметь:	
Уровень 1	определять основные исходные физические и гидрометеорологические параметры для простых расчетов энергетического потенциала.
Уровень 2	выполнять расчетные оценки параметров преобразования энергии и элементов установок на основе заданных исходных данных.
Уровень 3	анализировать результаты расчетов, сопоставлять варианты и оценивать обоснованность выбора элементов и режимов работы установки.
Владеть:	
Уровень 1	навыками применения базовых формул и единиц измерения при расчетах энергетического потенциала ВИЭ.
Уровень 2	навыками обработки исходных данных и представления расчетных результатов в таблицах, графиках и схемах.
Уровень 3	навыками комплексной расчетной оценки параметров элементов установки и аргументированного выбора проектного решения.

ОПК-3: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	
Знать:	
Уровень 1	физические основы солнечной, ветровой, гидравлической и других видов возобновляемой энергии; основные метеорологические и гидрологические величины.
Уровень 2	основные математические зависимости, методы обработки наблюдений и экспериментальных данных, применяемые при оценке ресурсов ВИЭ.
Уровень 3	принципы построения моделей энергетического ресурса и преобразования энергии, а также ограничения применяемых моделей и исходных данных.
Уметь:	
Уровень 1	использовать базовые физико-математические зависимости для описания процессов возобновляемой энергетики.
Уровень 2	обрабатывать результаты наблюдений и измерений, выполнять расчеты и графический анализ гидрометеорологических данных.

Уровень 3	выбирать адекватный метод анализа или моделирования, интерпретировать результаты и оценивать влияние исходных данных и допущений.
Владеть:	
Уровень 1	навыками выполнения типовых расчетов по физическим основам ВИЭ.
Уровень 2	навыками статистической и графической обработки результатов наблюдений и измерений.
Уровень 3	навыками комплексного анализа и представления результатов теоретического, расчетного и экспериментального исследования энергетического ресурса.

УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	
Знать:	
Уровень 1	основные этапы постановки и решения учебно-профессиональной задачи в области возобновляемой энергетики.
Уровень 2	виды ресурсных, технических, природно-климатических и организационных ограничений, влияющих на выбор способа решения.
Уровень 3	принципы сопоставления альтернативных решений с учетом доступных данных, ресурсов, ограничений и требований к результату.
Уметь:	
Уровень 1	выделять отдельные задачи в рамках поставленной цели и определять необходимые исходные данные.
Уровень 2	сопоставлять возможные способы решения с учетом доступных ресурсов, параметров природного потенциала и технических ограничений.
Уровень 3	обосновывать выбор способа решения, формировать последовательность действий и корректировать ее при изменении исходных условий.
Владеть:	
Уровень 1	навыками декомпозиции простой задачи и планирования последовательности ее выполнения.
Уровень 2	навыками сравнительного анализа вариантов по заданным техническим и ресурсным критериям.
Уровень 3	навыками подготовки обоснованного решения с фиксацией исходных условий, ограничений, критериев выбора и ожидаемого результата.

ПК-9: Способен осуществлять техническое обслуживание и эксплуатацию энергетических установок на базе возобновляемых источников энергии	
Знать:	
Уровень 1	основные типы энергетических установок на базе ВИЭ, их назначение, состав и физические принципы работы.
Уровень 2	влияние метеорологических, гидрологических и эксплуатационных факторов на работу установок ВИЭ; основные контролируемые параметры.
Уровень 3	принципы безопасной и эффективной эксплуатации, мониторинга состояния и первичной оценки работоспособности оборудования ВИЭ.
Уметь:	
Уровень 1	идентифицировать основные элементы установки ВИЭ и контролируемые параметры ее работы.
Уровень 2	анализировать данные наблюдений и измерений для оценки текущих условий эксплуатации и выявления отклонений.
Уровень 3	оценивать влияние природных и технических факторов на режим работы установки и формулировать предложения по поддержанию ее работоспособности.
Владеть:	
Уровень 1	базовыми навыками чтения схем, таблиц и паспортных параметров оборудования ВИЭ.
Уровень 2	навыками обработки эксплуатационных и гидрометеорологических данных, необходимых для контроля работы установки.
Уровень 3	навыками документирования результатов наблюдений и первичного анализа технического состояния и режима работы энергетической установки на базе ВИЭ.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	базовые общепрофессиональные теоретические сведения о физических основах возобновляемых источников энергии, их практическое использование в метеорологических и гидрологических исследований, использование энергетического оборудования при установках на реках, активное привлечения новая материалов, новых технологии и нанотехнологии.
3.1.2	
3.2	**Уметь:**

3.2.1	использовать организационно-управленческие навыки в профессиональной и социальной деятельности; использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач; использовать теоретические знания на практике; составлять разделы научно-технических отчетов, пояснительных записок, готовить обзоры, аннотации, составлять рефераты и библиографии по тематике проводимых исследований, участвовать в работе семинаров, научно-технических конференций, в подготовке публикаций; осуществлять гидрометеорологическое обеспечение строительства хозяйственных объектов.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	навыками в проведении комплексных гидрометеорологических наблюдений и измерений с использованием современных технических средств; осуществлением сбора первичной документации полевых данных, первичной обработки полевой гидрометеорологической информации, проводить обработку, обобщение фондовых гидрометеорологических данных с использованием современных методов анализа и вычислительной техники, составляет карты, схемы, разрезы, таблицы, графики и другие установленной отчетности по утвержденным формам; базовыми знаниями в области нанотехнологий и использования их в энергетике.

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. Гидрометеорологическая служба. Солнце							
1.1	Общая характеристика методов исследования, применяемых в метрологии. Основные метеорологические элементы. Метеорологические наблюдения. Терминология /Лек/	5	1	УК-2 ОПК-3 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			лекции с презентациями
1.2	Потоки лучистой энергии в атмосфере. Основные сведения о лучистой энергии /Лек/	5	1	УК-2 ОПК-3 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			лекции с презентациями
1.3	Общее ослабление потоков лучистой энергии в атмосфере. Солнечная постоянная. Методы ее определения. Её изменения во времени. Длинноволновое излучение земной поверхности. Использование солнечной радиации для технических целей /Лек/	5	1	УК-2 ОПК-3 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
	Раздел 2. Физические и метеорологические основы возобновляемых источников							
2.1	Физико-географические факторы стока малых рек. Малые реки, их питание и режим /Лек/	5	1	УК-2 ОПК-3 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			

2.2	Энергия ветра, возможности их использования /Лек/	5	1	УК-2 ОПК-3 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
2.3	Классификация ветродвигателей и их работы /Лек/	5	1	УК-2 ОПК-3 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
2.4	Работа поверхности при действии на нее силы ветра /Лек/	5	1	УК-2 ОПК-3 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
2.5	Определение длины реки и ее притоков по топокарте. Составление ведомости длин реки и ее притоков /Ср/	5	10	УК-2 ОПК-3 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
2.6	Составление таблицы списка притоков реки с определением расстояний от устья и координат истоков /Ср/	5	10	УК-2 ОПК-3 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
2.7	Определение коэффициента извилистости реки /Пр/	5	1	УК-2 ОПК-3 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
2.8	Определение площади водосбора реки /Пр/	5	1	УК-2 ОПК-3 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			ауд. 4/114 учебная лаборатория «Зеленой энергетики»

2.9	Построение гидрографической схемы речной сети /Пр/	5	2	УК-2 ОПК-3 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			использование приборов, макеты и т.д.
2.10	Построение продольного профиля реки /Пр/	5	2	УК-2 ОПК-3 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			использование приборов, макеты и т.д.
2.11	Определение частных площадей водосборов и межбассейновых пространств /Ср/	5	10	УК-2 ОПК-3 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
2.12	Построение графика нарастания площади бассейна по длине реки /Ср/	5	10	УК-2 ОПК-3 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
2.13	Производство, обработка и анализ актинометрических наблюдений /Пр/	5	2	УК-2 ОПК-3 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
2.14	Производство комплексных метеорологических наблюдений /Пр/	5	4	УК-2 ОПК-3 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
2.15	Отбивка границ водосборной площади речного массива. Определение длины и ширины бассейна /Пр/	5	4	УК-2 ОПК-3 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			

2.16	Физико -географические факторы стока малых рек. Воздушные течения в атмосфере. Динамическая силовая литография, как средство модификации поверхностного образца. Определение частных площадей водосборов и межбассейновых пространств /Ср/	5	19,9	УК-2 ОПК-3 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
	Раздел 3. Нанотехнологии в энергетике. Основы возобновляемых источников энергии							
3.1	Фуллерены и их получение /Лек/	5	1	УК-2 ОПК-3 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
3.2	Введение. Чему соответствует единица НАНО /Лек/	5	2	УК-2 ОПК-3 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
3.3	Сканирующие туннельные микроскопы /Лек/	5	2	УК-2 ОПК-3 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
3.4	Нанотехнологии в энергетике /Лек/	5	2	УК-2 ОПК-3 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
3.5	Предмет, цели и задачи гидрологии /Лек/	5	2	УК-2 ОПК-3 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			

3.6	Изучение вольт-амперных характеристик металлов и полупроводников с помощью сканирующего туннельного микроскопа /Лаб/	5	2	УК-2 ОПК-3 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			ауд. 4/114 учебная лаборатория «Зеленой энергетики»
3.7	Нанотехнологический комплекс "УМКА -02-Е". Исследование топографии поверхности методом сканирующей туннельной микроскопии /Лаб/	5	4	УК-2 ОПК-3 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			ауд. 4/114 учебная лаборатория «Зеленой энергетики»
3.8	Исследование коррозии поверхности методом сканирующей туннельной микроскопии /Лаб/	5	5	УК-2 ОПК-3 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			ауд. 4/114 учебная лаборатория «Зеленой энергетики»
3.9	Динамическая силовая литография, как средство модификации поверхностного образца /Лаб/	5	5	УК-2 ОПК-3 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			ауд. 4/114 учебная лаборатория «Зеленой энергетики»
3.10	/КрТО/	5	0,1	УК-2 ОПК-3 ПК-5 ПК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ:
1.Чему соответствует единица НАНО?
2.Технология, использующая наиболее скрытые и ценные свойства вещества. Что такое нанотехнологии?
3.Как возникла нанотехнология?
4.Что такое фуллерены и их получение? Как измерить наночастицы?
5.Создание объектов по принципам «Сверху-вниз» и «Снизу вверх».
6.Что такое туннельный эффект.
7. Принцип работы просвечивающегося электронного микроскопа.
8.Что такое сканирующий зондовый микроскоп.
9. Принцип работы сканирующего туннельного микроскопа.
10. Работа атомно-силового микроскопа.
11.Что такое углеродные нанотрубки.
12.Связь нанотехнологий с проблемами окружающей среды и энергетики.
13.Получение наноразмерных структур (золота, серебра).
14.Обработка структур и изготовление устройств с применением нанотехнологий (солнечные элементы).
15.Водородная энергетика и её практическое применение.
16.Физико-химические основы процесса получения оксида алюминия методом анодного окисления.

17.Манипулирование нанообъектами и управами наноперемещениями.
18.Обработка структур и устройств с применением нанотехнологий.
19.Метеорологические основы возобновляемых источников энергии.
20.Предмет, цели и задачи метеорологии
21.Краткие исторические сведения о метеорологических наблюдениях.
22.Современная метеорология и ее цели и задачи
23.Состав и строение атмосферы

Вопросы для проверки уровня обученности УМЕТЬ
1.Состав нижних слоев атмосферы
2.Состав высоких слоев атмосферы. Вертикальное расслоение атмосферы
3.Лучистая энергия в атмосфере и на земной поверхности.
4.Солнце – источник энергии природных процессов.
5. Основные законы лучистой энергии
6.Спектр солнечной радиации
7. Использование солнечной энергии в народном хозяйстве и в быту.
8.Тепловой режим почвы и водоемов
9.Нагревание и охлаждение почвы.
10.Нагревание и охлаждение водоемов.
11. Теплообмен в почве и водоемах
12.Использование данных о тепловом режиме почвы и водоема в народном хозяйстве.
13. Тепловой режим атмосферы
14. Процессы нагревания и охлаждения атмосферного воздуха.
15. Тепловой баланс деятельной поверхности и атмосферы
16.Использование данных о тепловом режиме атмосферы в народном хозяйстве. Режим увлажнения атмосферы
17.Характеристики влажности воздуха и связь между ними.
18.Облака, их виды и классификация
19.Атмосферные осадки
20.Использование влажности, облачности и осадков в народном хозяйстве.
21.Воздушные течения в атмосфере
22. Общая и местная циркуляция атмосферы

Вопросы (Задачи/задания) для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ:
1.Силы возникающие при движении воздуха.
2.Ветер у земной поверхности.
3.Использование энергии ветра.
4.Электрические явления в атмосфере.
5.Ионизационное состояние атмосферы.
6.Электропроводность атмосферы.
7.Электрические токи в атмосфере
8.Большой и Внутриматериковый круговороты воды Водный баланс и его составляющие
9.Физико-географические факторы стока малых рек
10. Роль климатических факторов при формировании стока малых рек.
11.Влияние подстилающей поверхности на сток рек
12.Влияние леса и вырубки лесов на сток рек.
13.Влияние деятельности человека на сток.
14. Малые реки, их питание и режим
15. Речная система и ее характеристики Речной бассейн малых рек
16. Речные долины
17.Продольный и поперечный профиль малых рек Режим малых рек
18.Фазы режима малых рек Типы питания малых рек
19.Классификация рек по внутригодовому распределению стока Регулирование речного стока
20.Виды регулирования стока малых рек
21.Необходимость и значение регулирования стока малых рек.
22.Использование водных ресурсов малых рек в народном хозяйстве

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Перечень тем для реферата выполняемого в виде презентации:
1.Что такое нанотехнология.
2.Создание объектов по принципам «Сверху-вниз» и «Снизу вверх».
3.Что такое туннельный эффект.
4. Принцип работы просвечивающегося электронного микроскопа.
5.Что такое сканирующий зондовый микроскоп. Принцип работы сканирующего туннельного микроскопа.
6. Работа атомно-силового микроскопа.
7.Что такое углеродные нанотрубки.
8.Связь нанотехнологий с проблемами окружающей среды и энергетики.
9.Получение наноразмерных структур (золота, серебра).
10.Обработка структур и изготовление устройств с применением нанотехнологий (солнечные элементы).

11.Водородная энергетика и её практическое применение.
12.Физико-химические основы процесса получения оксида алюминия методом анодного окисления.
13.Манипулирование нанообъектами и управами наноперемещениями.
14.Обработка структур и устройств с применением нанотехнологий.

5.3. Фонд оценочных средств

1. Реферат в виде презентаций
2. Отчет по практическим занятиям
3. Отчет по лабораторным занятиям
(Шкалы оценивания по всем видам оценочных средств в МУ)
Список вопросов и экзаменационных билетов (Приложение 1)

5.4. Перечень видов оценочных средств

1. Реферат в виде презентаций
2. Отчет по практическим занятиям
3. Отчет по лабораторным занятиям
(Шкалы оценивания по всем видам оценочных средств в МУ)

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Демидов Е.Е., Осама О. Аваделькарим, Чуньли Бай, Капица С.П.	Нанонаука и нанотехнологии: энциклопедия систем жизнеобеспечения	М.: МАГИСТР-ПРЕСС 2011
Л1.2	Аккозиев И.А., Жээнбеков А.А., Демьянович Д.П.	Нанотехнологии в энергетике: методические указания по выполнению лабораторных работ	Бишкек: Изд-во КРСУ 2015
Л1.3	Каледа И.А., Денисова Н.А., Круглов Л.В., Скачков Ю.П.	Гидрология и гидротехнические сооружения: учебное пособие	Пенза: ПГУАС 2014

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Подрезов О.А.	Метеорология и гидрология в Кыргызстане: сборник статей	Бишкек: Изд-во КРСУ 2004
Л2.2	Третьяков Ю.Д.	Нанотехнологии. Азбука для всех: научно-популярная литература	М.: ФИЗМАТЛИТ 2010
Л2.3	Железняков Г.В.	Гидрология и гидрометрия: учебник для студ. дорожно-строит. вузов	М.: Высшая школа 1981
Л2.4	Отраднова О.А.	Нанотехнологии и их роль в понимании реальности в современном обществе	
Л2.5	Асмус В.В.	Метеорология и гидрология: науч.-техн. журн.	М.: ФГБУ "Научно-исследовательский центр космической гидрометеорологии "Планета" 1996-
Л2.6	Подрезов О. А.	Метеорология и гидрология в Кыргызстане: научное издание	Бишкек 2001
Л2.7	Стрижанцева О.М.	Метеорология и гидрология в Кыргызстане: сборник	Бишкек: Изд-во КРСУ 2011

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Лучшева А.А.	Практическая гидрология: учебное пособие для вузов	Л.: Гидрометеоиздат 1976
Л3.2	Аккозиев И.А., Жээнбеков А.А., Демьянович Д.П.	Нанотехнологии в энергетике: методические указания по выполнению лабораторных работ	Бишкек: Изд-во КРСУ 2015
Л3.3	Подрезов О.А., Лелевкин В.М.	Метеорология и гидрология в Кыргызстане: сборник статей	Бишкек: Изд-во КРСУ 2005

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Библиотека КРСУ	http://lib.krsu.edu.kg/
Э2	Электронно-библиотечная система Лань	e.lanbook.com

Э3	Электронная библиотека НЭЛБУК	http://www.nelbook.ru/
Э4	Возобновляемые источники энергии	http://www.creeed.net/
Э5	Информационный сайт	http://www.twirpx.com/

6.3. Перечень информационных и образовательных технологий

6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии

6.3.1.1	Инновационные образовательные технологии – технологии, ориентирующие педагога на создание и использование таких форм организации учебной деятельности, при которых акцент делается на вынужденную активность обучающегося (не может не делать) ина формирование системного мышления и способности генерировать идеи при решении творческих задач. К ним преимущественно относятся технологии активного деятельностного типа (игровые процедуры, дискуссии, выездные занятия, стажировки с исполнением должности, анализ конкретных ситуаций, нетрадиционные лекции, тренинги и т.п.)
6.3.1.2	Информационные образовательные технологии – комплекс методов, способов и средств, обеспечивающих работу с информацией и включающих в себя обработку, хранение, передачу и отображение информации и неразрывно связанных с применением вычислительной техники, коммуникативных сетей и пр. В настоящее время под этим термином в основном понимается как самостоятельное использование компьютерной техники, так и насыщение ею учебных занятий для выработки умения работать с информацией.

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения

6.3.2.1	Справочник по нанотехнологиям, 2010 г.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Для обеспечения освоения дисциплины имеются учебные аудитории, оснащенные мультимедийными средствами ауд 4/114 для лекционных и практических занятий (24 посадочных мест) и лаборатории нетрадиционных источников энергии (24 посадочных мест)

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

Технологическая карта (приложение 2)
Для выполнения практических работ составлены специальные методические указания по их выполнению и написанию отчета. Эти методические указания установлены на сервере кафедрального компьютерного класса и используются студентами на занятиях. В начале рекомендуется студентам ознакомиться с теоретической часть лабораторной работы, Затем произвести расчеты по лабораторной работе, Далее необходимо произвести анализ полученных результатов и ответить письменно на контрольные вопросы. Составить письменный отчет по лабораторной работе. Итогом является защита отчета с ответом на вопросы преподавателя и студентов.