

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Брикс кафедры»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №15 от 18 марта 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

**«УСТОЙЧИВОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ЭНЕРГЕТИКА / SUSTAINABLE
NATURE MANAGEMENT AND ENERGY»**

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Современные технологии электроэнергетики / Power Electrical Engineering

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Карамов Дмитрий
Николаевич
Дата подписания: 16.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Киреенко Анна
Павловна
Дата подписания: 16.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Карамов
Дмитрий Николаевич
Дата подписания: 16.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Устойчивое природопользование и энергетика / Sustainable nature management and energy» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-2 Способность к выполнению работ по эксплуатации современного оборудования и систем электроснабжения с большой долей генераций возобновляемых источников и накопителей	ПКС-2.4

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-2.4	Демонстрирует знание экологических аспектов энергетики	Знать теоретические основы концепции устойчивого развития на основе международных документов; глобальные тенденции в области развития альтернативной энергетики, в том числе условия развития ветроэнергетики, солнечной, биоэнергетики, геотермальной энергетики, энергию океана. Уметь комплексно оценивать последствия и перспективы развития альтернативной энергетики в мире. Владеть навыками анализа значения альтернативной энергетики в решении экологических и энергетических проблем и составления плана развития нетрадиционной энергетики.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Устойчивое природопользование и энергетика / Sustainable nature management and energy» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Введение в профессиональную деятельность / Introduction into Professional Activities», «Общая энергетика / General Energy Issues», «Электрические машины / Electric Machines», «Надёжность электроэнергетических систем / Reliability of electric power systems», «Теоретическая механика / Theoretical Mechanics»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Электрические станции и подстанции / Power Stations and Substations», «Проектирование электроустановок подстанций / Designing of Electrical Substations», «Электроэнергетические системы и сети / Electric Power Systems and Networks», «Системы

электроснабжения / Power Supply Systems», «Интегрированные энергосистемы / Integrated Energy Systems», «Информационное моделирование объектов / Object Information Modeling (BIM technologies)», «Релейная защита систем электроснабжения / Relay Protection of Power Supply Systems», «Производственная практика: научно-исследовательская работа / Company Internship 1», «Производственная практика: проектная практика / Company Internship 2», «Производственная практика: эксплуатационная практика / Company Internship 3», «Производственная практика: преддипломная практика / Undergraduate Practice», «Энергоснабжение / Energy Supply», «Основы электроснабжения / Basics of Electricity Supply»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	30	30
лекции	15	15
лабораторные работы	15	15
практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	42	42
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Глобальные проблемы современности.	1	1	1	1			2	3	Устный опрос
2	Понятие Устойчивого развития.	2	1	2	1			2	3	Устный опрос
3	Цели устойчивого развития.	3	1	3	1			2	3	Устный опрос
4	Экологические проблемы.	4	2	4	1			1, 2	6	Устный опрос
5	Зеленая экономика.	5	1	5	1			2	3	Устный опрос
6	Возобновляемые источники	6	2	6	2			2, 3	6	Устный опрос

	энергии.									
7	Солнечная энергетика.	7	1	7	2			2	3	Устный опрос
8	Ветроэнергетика.	8	1	8	2			2	3	Устный опрос
9	Энергии приливов и отливов, энергия волн. Энергетические ресурсы океана.	9	1	9	1			2	3	Устный опрос
10	Геотермальная энергия.	10	1	10	1			2	3	Устный опрос
11	Биоэнергетика.	11	1	11	1			2	3	Устный опрос
12	Энергетика и устойчивое развитие.	12	2	12	1			2	3	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		15		15				78	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Глобальные проблемы современности.	Глобальные проблемы: современности: определение, перечень, взаимосвязь с историческим развитием. Проблема мира и разоружения. Демографическая проблема. Продовольственная проблема. Проблема преодоления отсталости развивающихся стран. Использование ресурсов Мирового океана. Мирное освоение космоса. Топливо-сырьевая проблема.
2	Понятие Устойчивого развития.	Основные составляющие концепции устойчивого развития. Главные положения концепции и ее задачи. Принципы устойчивого развития. Конференция ООН по окружающей среде и развитию (Рио, 1992 г.) и ее договоренности. Всемирный саммит по устойчивому развитию в Йоханнесбурге. Рио 20: новые акценты. Разработка стратегий устойчивого развития на глобальном, региональном, международном и национальном уровнях. Роль государственной политики. Четыре концепции мирового развития. Устойчивое развитие (ООН); Человеческое развитие (ООН); Новый взгляд на богатство (Всемирный Банк); Переход к экономике, основанной на знаниях (ООН и Всемирный Банк) потребления.
3	Цели устойчивого развития.	25 сентября 2015 года 193 страны ООН приняли резолюцию «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года». Документ установил 17

		Целей устойчивого развития (ЦУР): 1. Ликвидация нищеты. 2. Ликвидация голода. 3. Здоровый образ жизни и благополучие. 4. Качественное образование для всех. 5. Гендерное равенство. 6. Чистая вода и санитария. 7. Недорогостоящая и «чистая» энергия. 8. Достойная работа и экономический рост. 9. Развитие инфраструктуры, инновации. 10. Сокращение неравенства. 11. Устойчивые города и населенные пункты. 12. Ответственные потребление и производство. 13. Борьба с изменением климата и его последствиями. 14. Сохранение морских экосистем. 15. Сохранение экосистем суши. 16. Мир, правосудие и эффективные институты. 17. Партнерство в интересах устойчивого развития. Критерии и индикаторы устойчивого развития. 1. Обеспечение простого воспроизводства возобновимых ресурсов. 2. Максимальное замедление использования невозобновимых ресурсов. 3. Возможность минимизации количества отходов на основе внедрения малоотходных, ресурсосберегающих технологий. 4. Загрязнение окружающей среды в будущем не должно превышать его современный уровень.
4	Экологические проблемы.	Экологическая проблема - деградация глобальной экологической системы, в результате нерационального природопользования и загрязнение её отходами человеческой деятельности. Глобальные экологические проблемы; - общее название проблем, возникших вследствие чрезмерного воздействия цивилизации на биосферу. Три функции окружающей среды: - обеспечение природными ресурсами; - ассимиляция отходов и загрязнений; - обеспечение людей природными услугами, такими, как рекреация, эстетическое удовольствие и прочее. Основные факторы появления глобальных экологических проблем: - деградация природной среды; - увеличение районов экологического бедствия; - прогрессивное потребление природных ресурсов; - рост и наращивание производственных мощностей; - особо опасные виды загрязнения среды жизни людей и природных экосистем. Классификация основных глобальных экологических проблем. Социальные последствия экологических проблем.
5	Зеленая экономика.	Стратегия зеленой экономики в контексте устойчивого развития. «План выполнения решений» (Johannesburg Plan of Implementation, 2002 г.) - указания на необходимость изменения способов производства и потребления. Зеленая

		экономика – это экономика, ориентированная на повышение благосостояния при сохранении природных экосистем. Условия для развития зеленой экономики. Взаимосвязь между зеленой экономикой и устойчивым развитием. Концепция зеленой экономики.
6	Возобновляемые источники энергии.	Экологические ограничения использования невозобновляемых источников энергии. Современные проблемы использования традиционных видов топлив. Альтернативные энергоресурсы. Вторичные энергоресурсы (ВЭР): сбросная теплота тепловых электростанций (нерегулируемый отбор пара из турбин, теплота воды после конденсаторов используемых в теплицах); теплота уходящих газов металлургических печей, котлоагрегатов; теплота горячей воды и сбросного пара от промышленных производств; теплота газокompрессорных станций (ГКС) магистральных газопроводов; сбросная теплота вентиляции и кондиционирования животноводческих и птицеводческих ферм, крупных торговых центров, спортивных сооружений и т.д. Основные признаки возобновляемых источников энергии. Основные виды ВИЭ. Место возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в классификации природных ресурсов. Понятие экологически чистой энергетики. Место нетрадиционных источников энергии в удовлетворении энергетических потребностей человечества. История возникновения современного рынка ВИЭ. Энергетическая революция. Основные сведения по типам технологии: гидроэнергетика, ветровая энергия: солнечная энергия, биоэнергетика, геотермальная энергия, автономное производство электроэнергии.
7	Солнечная энергетика.	Характеристики солнечного излучения как энергетического ресурса. Преобразователи солнечной энергии и концентраты солнечного света. Состояние и тенденции мирового рынка солнечной энергетики. Состояние и перспективы рынка солнечной энергетики в России. Преимущества и недостатки солнечной энергетики.
8	Ветроэнергетика.	Потенциал энергии ветра и возможности его использования. История использования энергии ветра. Общие характеристики ветроэнергетических установок (ВЭУ). Расчёт идеального и реального ветряка. Типы ВЭУ. Оптимальный режим работы ветроколеса. Ветроэлектростанции. Состояние и тенденции мирового рынка ветроэнергетики.

		Состояние и перспективы рынка ветроэнергетики в России. Преимущества и недостатки ветроэнергетики.
9	Энергии приливов и отливов, энергия волн. Энергетические ресурсы океана.	Энергетические ресурсы океана. Энергия морских течений. Общие характеристики приливной волны. Электростанции, использующие приливный подъём воды и приливные течения (ПЭС). Экономика и экология ПЭС. Причины волнообразования. Основные параметры волны. Основы теории волнового движения. Устройства для извлечения энергии волн от поплавковых до дамбовых. Волновые электростанции (ВЭС). Экономика и экология ВЭС. Термодинамические основы использования тепловой энергии океана. Океанские теплоэлектростанции (ОТЭС) замкнутого цикла. ОТЭС открытого цикла. Арктические (полярные) океанические теплоэлектростанции (АОТЭС). Экономика и экология ОТЭС.
10	Геотермальная энергия.	Тепловой режим земной коры. Источники геотермального тепла. Классификация геотермальных районов. Методы и способы использования геотермального тепла для выработки электроэнергии и в системах теплоснабжения. Геотермальные электростанции (ГеоЭС). Экологические показатели ГеоЭС.
11	Биоэнергетика.	Фотосинтез. Биомасса. Биотопливо. Классификация процессов производства биотоплива. Газификация и газогенераторы. Анаэробное сбраживание. Расчёт биогазогенераторов. Производство биотоплива для энергетических целей. Энергетические фермы. Биоэнергетические установки (БЭУ). БиоТЭЦ. Биоэнергетические комплексы (БЭК). Автономные теплоэнергетические комплексы (АТК). Технологии обезвреживания твёрдых бытовых и промышленных отходов (ТБПО): складирование на полигонах, сжигание с утилизацией тепла, компостирование, глубокая высокотемпературная переработка (пиролиз) в высокотемпературных шахтно-доменных печах (ВШДП), комплексная переработка. Экология биоэнергетики. Состояние и перспективы биоэнергетики за рубежом и в России. Биотопливо «сельского» и «городского» происхождения. АТК в сельской местности и комплексные районные тепловые станции (КРТС) в городах. Преимущества и недостатки биоэнергетики.
12	Энергетика и устойчивое развитие.	Тенденции развития мировой энергетики, инвестиции в альтернативную энергетику. Состояние мирового рынка ВИЭ. Основные

		игроки мирового рынка ВИЭ. Перспективы использования некоторых видов нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Влияние развития ВИЭ на реализацию целей устойчивого развития.
--	--	---

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 5

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Энергетическая составляющая в глобальных проблемах современности.	1
2	Анализ взаимозависимых возможностей для достижения устойчивого развития	1
3	Вклад энергетики в достижение Целей устойчивого развития.	1
4	Экологические проблемы энергетики.	1
5	Роль энергетики в развитии зеленой экономики.	1
6	Нетрадиционные источники энергии, как фактор достижения целей устойчивого развития.	2
7	Перспективы развития солнечной энергетики	2
8	Перспективы развития энергии ветра.	2
9	Перспективы развития морской энергетики.	1
10	Перспективы развития геотермальной энергетики.	1
11	Перспективы развития бионергетики.	1
12	Перспективы развития ВИЭ в контексте устойчивого развития.	1

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к контрольным работам	3
2	Подготовка к практическим занятиям	36
3	Подготовка к сдаче и защите отчетов	3

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия, компьютерные симуляции, кейс-технология, мозговой штурм, проект.

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

К занятию от студента требуется предварительная подготовка, которую он должен провести перед занятием. Занятия являются основными видами учебных занятий, направленными на подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений. Задания выполняются студентом самостоятельно, с применением знаний и умений, полученных на уроках, а также с использованием необходимых пояснений, полученных от преподавателя при выполнении практического задания. В ходе выполнения заданий, обучающиеся учатся организовывать собственную деятельность, анализируют рабочую ситуацию, несут ответственность за результаты своей работы, осуществляют поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач; работают в команде и самостоятельно. Все это влияет на формирование общих и профессиональных компетенций обучающихся.

Занятия строятся по следующему принципу: студенту озвучивается тема, цель занятия, основные вопросы, которые будут обсуждаться на занятиях и к которым студент должен подготовиться, а также контрольные вопросы, на которые студенты должны ответить в конце занятия.

Пример:

Занятие 1.

Энергетическая составляющая в глобальных проблемах современности

Цель: выявить роль энергетики в решении глобальных проблем современности

План занятия:

1. Глобальные проблемы современности, пути решения.
2. Энергетическая составляющая глобальных проблем современности.
3. Роль альтернативной энергетики в решении глобальных проблем современности.

Вопросы к занятию:

1. Определите взаимосвязь между всеми глобальными проблемами современности.
2. Определить положительное и негативное влияние развития возобновляемой энергетики на решение глобальных проблем современности.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Подготовка к практическим занятиям, выполнение презентаций, отчетов, рефератов и решение задач.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 5 | Устный опрос

Описание процедуры.

Выдаются персональные задания по рассматриваемой теме. Задания имеют теоретическую часть состоящую из трех вопросов и задачи.

Примеры вопросов:

Критерии оценивания.

- 1) "Отлично" - все выполнено верно и без ошибок; 2) "Хорошо" - задачи решены верно, теоретическая часть и ответы на вопросы имеют неточности; 3) "Удовлетворительно" -

имеются неточности в решении задачи и ответах; 4) "Неудовлетворительно" - все ответы не верны.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-2.4	Знает теоретические основы концепции устойчивого развития на основе международных документов; глобальные тенденции в области развития альтернативной энергетики, в том числе условия развития ветроэнергетики, солнечной, биоэнергетики, геотермальной энергетики, энергию океана. Умеет комплексно оценивать последствия и перспективы развития альтернативной энергетики в мире. Владеет навыками анализа значения альтернативной энергетики в решении экологических и энергетических проблем и составления плана развития нетрадиционной энергетики.	Ответы на вопросы тестовых материалов и/или устное собеседование, представление доклада.

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 5, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен проходит в формате собеседования со студентом. К экзамену допускаются обучающиеся, которые выполнили практические работы. Оценивается понимание пройденного материала. Оценка производится по пятибалльной шкале. Знания, умения, владения обучающегося на экзамене оцениваются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Проверяется знание теоретического материала, наличие всех лекций и выполненных презентаций, пройденных тестов. Экзамен проводится письменно по экзаменационным билетам. Экзаменационный билет состоит из трех вопросов и задачи. В случае невыполнения критерия оценивания назначается дата пересдачи, но не более 2 раз с последующим опросом по всем темам дисциплины.

Пример задания:

а. Характерной особенностью энергосистем на возобновляемых источниках энергии является:

- 1) высокая интенсивность до 100 кВт/м² и выше;
- 2) небольшая стоимость оборудования на 1 кВт установленной мощности;
- 3) незначительное влияние на окружающую среду в небольших установках;
- 4) ограниченная область применения (в основном промышленность).

б. Характерной особенностью энергосистем на возобновляемых источниках энергии является:

- 1) рассеянная энергия с плотностью сотни Вт/м² ;
- 2) зависимость от поставок топлива;
- 3) небольшая стоимость оборудования на 1 кВт установленной мощности;
- 4) загрязнение окружающей среды;
- 5) ограниченная область применения (в основном промышленность).

в. К электростанциям, использующим возобновляемые источники энергии, относятся:

- 1) ГЭС, приливные, атомные;
- 2) приливные, волновые, солнечные;
- 3) ветровые, тепловые, ГЭС;
- 4) гидротермальные, химические, ветровые.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Оценка «Отлично» - Обучающийся рационально применил изученные методы расчета с подробным обоснованием решения при выполнении индивидуальных заданий.	Оценка «Хорошо» - Обучающийся применил изученные методы расчета с подробным обоснованием решения задач, но допустил незначительные ошибки.	Оценка «Удовлетворительно» - Обучающийся применил изученные методы расчета, но не привел подробного обоснования решения при выполнении индивидуальных заданий. Допустил ошибки.	Оценка «Неудовлетворительно» - Обучающийся применил изученные методы расчета, но не привел подробного обоснования решения при выполнении и защите индивидуальных заданий. Допустил грубые ошибки.

7 Основная учебная литература

1. Сибикин Ю. Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин, 2012. - 227,[1].

2. Возобновляемые источники энергии: Теоретические основы, технологии, технические характеристики, экономика / Res Electricae Magdeburgenses Magdeburger Forum zur Elektrotechnik, 2010. - 211.

3. Баскаков А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебник для студентов вузов по направлению подготовки 140100 - "Теплоэнергетика и теплотехника" / А. П. Баскаков, 2013. - 365.

4. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие при подготовке бакалавров по направлению 140000 "Энергетика, энергетическое

машиностроение и электротехника", 022000 "Экология и природопользование" / В. В. Денисов [и др.]; под ред. В. В. Денисова, 2015. - 318.

5. Приложение к Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие при подготовке бакалавров по направлению 140000 "Энергетика, энергетическое машиностроение и электротехника", 022000 "Экология и природопользование" / В. В. Денисов [и др.]; под ред. В. В. Денисова, 2015. - 1 эл. опт. диск

6. Юдаев И. В. Возобновляемые источники энергии : учебное пособие / И. В. Юдаев, 2020. - 328.

7. Константинов Г. Г. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : лабораторный практикум / Г. Г. Константинов, 2020. - 131.

8. Юдаев И. В. Возобновляемые источники энергии : учебник / И. В. Юдаев, Ю. В. Даус, В. В. Гамага, 2021. - 328.

9. Юдаев И. В. Возобновляемые источники энергии : учебник для вузов / И. В. Юдаев, Ю. В. Даус, В. В. Гамага, 2022. - 328.

10. Самаркина Е. В. Альтернативные и возобновляемые источники энергии : электронный курс / Е. В. Самаркина, 2022

11. Пригожин В. Л. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии : электронный курс / В. Л. Пригожин, 2022

12. Юдаев И. В. Возобновляемые источники энергии : учебник для вузов / И. В. Юдаев, Ю. В. Даус, В. В. Гамага, 2024. - 328.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Гидроэлектростанции малой мощности : учеб. пособие для вузов по специальности 140202 "Нетрадиц. и возобновляемые источники энергии" ... / А. Е. Андреев [и др.] ; под ред. В. В. Елистратова, 2005. - 431.

2. Абдрахманов Равиль Салихович. Ветроэнергетические установки и станции : учеб. пособие по курсу "Проектирование и эксплуатация установок нетрадиц. и возобновляемой энергетики": [Для вузов по специальности 100900 "Нетрадиц. и возобновляемые источники энергии" направления 650900 "Электротехника"] / Р. С. Абдрахманов, А. В. Якимов, Ю. Г. Назмеев, 2003. - 65.

3. Абдрахманов Равиль Салихович. Климатические ресурсы ветра северных регионов и Дальнего Востока России и эффективность их использования в ветроэнергетике: (Справ. материалы) : метод. пособие по курсовому и диплом. проектированию для вузов по специальности "Нетрадиц. и возобновляемые источники энергии" / Р. С. Абдрахманов, А. В. Якимов, Ю. Г. Назмеев, 2003. - 110.

4. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии : [аналитический альбом] / Всерос. науч.-исслед. ин-т природ. газов и газовых технологий, Науч.-консультатив. АО-фирма "Энергосбережение" по рационализации использ. и экономии топлив.-энергет. ресурсов, 1996. - 211.

5. Твайделл Джон. Возобновляемые источники энергии / Джон Твайделл; Перевод с англ. (и предисл.) В. А. Коробкова, 1990. - 390.

6. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергииТехнология использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии / Р. Б. Ахмедов, 1987. - 174.

7. Баранов Н. Н. Нетрадиционные возобновляемые источники и методы преобразования их энергии / Н. Н. Баранов, 2011. - 216.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Свободно распространяемое программное обеспечение Python

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Доска аудиторная ДА-За
2. Доска аудиторная ДА-За
3. Ком-т лаб.обор." Умная местная распределительная электрическая сеть" УМРЭС1-С-К(стендовое исполнение,компьютер-ая версия)
4. Ком-т лаб.обор."Электромонтажный стол" ЭМС2-С (стендовое исполнение)
5. Демонстрационный стенд
6. Двухсторонний информационный стенд