

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

Структурное подразделение «Электроснабжения и электротехники»

УТВЕРЖДЕНА:

на заседании кафедры электроснабжения и электротехники

Протокол №12 от 18 июня 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ГЕНЕРАЦИИ»

Направление: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Интеллектуальные системы электроснабжения

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Головщиков Владимир
Олегович
Дата подписания: 03.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Шакиров
Владислав Альбертович
Дата подписания: 18.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Пионкевич
Владимир Андреевич
Дата подписания: 03.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «Современные технологии генерации» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-1 Способен проводить и осуществлять научно-исследовательские, проектные и опытно-конструкторские работы	ПК-1.1
ПК-3 Способен решать производственно-технические задачи по реконструкции оборудования интеллектуальных систем электроснабжения	ПК-3.2

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-1.1	Владеет методами проведения вычислительных экспериментов	Знать - современное состояние развития отечественной гидроэнергетики, основные мировые тенденции в её развитии; -оценку потенциала гидроэнергетических ресурсов в рассматриваемом регионе, возможные схемы их использования, влияние на них комплексного использования водотока; Уметь применять современные методы и средства исследования Владеть методами проведения вычислительных экспериментов современными компьютерными системами и технологиями и навыками оформления представления и защиты результатов решения.
ПК-3.2	Проводит анализ и исследования работы устройств и комплексов электроснабжения и противоаварийной автоматики, современных технологий генерации	Знать современные методы анализа и моделирования энергетических систем в области технологий возобновляемой энергетики с целью анализа качества электрической энергии в установившихся и переходных режимах современные методы решения оптимизационных и численных задач в области электроэнергетики и электротехники с учётом особенностей применения современных технологий генерации

		включая возобновляемую энергетику; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах; Уметь применять современные методы и средства исследования, моделирования электроэнергетических и электротехнических объектов; применять понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей для составления и расчета схем замещения электротехнических устройств. решать различные задачи линейного программирования; использовать современные информационные технологии в оптимизационном моделировании. Владеть терминологией
--	--	--

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Современные технологии генерации» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Тенденции развития электротехнического оборудования в энергетике»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Возобновляемые энергоресурсы»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 5 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Аудиторные занятия, в том числе:	64	64
лекции	16	16
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	48	48
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	80	80
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 № 1

№ 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	Ветроэнергетика	1	2			1, 2, 3, 4, 5	12	1	10	Устный опрос
2	Солнечная энергетика	2	2			6, 7, 8, 9	9	1	10	Устный опрос
3	Преобразование энергии океанов	3	2			10, 11	6	1	10	Устный опрос
4	Биомасса	4	2			12	4	1	10	Устный опрос
5	Использование нефтяного попутного газа	5	2			13	2	1, 1	20	Устный опрос
6	Гидроэлектростан ции	6	2			14, 15, 16, 17	12	1	10	Устный опрос
7	Геотермальная энергетика	7	2			18, 19	3	1	10	Устный опрос
8	Перспективы развитияальтерна тивной электроэнергетик и в нашей стране	8	2							Устный опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		16				48		116	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 1

№	Тема	Краткое содержание
1	Ветроэнергетика	Классификация ветротурбин, метрология параметров ветроустановок, ветроэнергетический потенциал, принципы аэродинамики, расчет эффективности ветротурбины.
2	Солнечная энергетика	Природа солнечного излучения, солнечные коллекторы, конфигурации солнечных электростанций.
3	Преобразование энергии океанов	Энергия волн, энергия приливов, энергия морских течений, энергетическое использование градиента солености морской воды, осмотические

		энергоустановки, океанские тепловые электростанции
4	Биомасса	Состав биомассы, биомасса как топливо, газификация, этанол, диссоциация спиртов, анаэробное сбраживание, фотосинтез
5	Использование нефтяного попутного газа	Современное состояние электроснабжения с использованием попутного нефтяного газа, оценка эффективности применения газопоршневых и газотурбинных установок, структура и параметры электротехнического комплекса с автономным источником в установившемся режиме турбоприводного двигателя.
6	Гидроэлектростанции	Энергетический потенциал, классификация и параметры малых ГЭС, водохранилища малых ГЭС, компоновка, энергетическое оборудование, энергетические водопроводящие тракты, оценка эффективности инвестиционных вложений проектов мини ГЭС.
7	Геотермальная энергетика	Принцип действия, параметры, характеристики, геотермальные электро-станции, тепловые насосы, анализ эффективности использования
8	Перспективы развития альтернативной электроэнергетики в нашей стране	Основные направления альтернативной энергетики. Ориентиры и прогноз развития альтернативной энергетики в краткосрочной и долгосрочной перспективе в контексте с энергетической стратегией России на период до 2030.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 1

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Оценка экономической эффективности использования возобновляемых источников энергии	3
2	Оценка капитальных вложений и издержек ВИЭ	3
3	Ветроэнергетический потенциал региона	2
4	Ветроэнергетические установки	2
5	Оценка капитальных вложений и издержек эксплуатации ВЭС	2
6	Оценка факторов влияющих на эффективность инвестиционного проекта ВЭС	2
7	Солнечная энергия	3
8	Фотоэлектрические преобразователи	2
9	Оценка капитальных вложений и издержек	2

	эксплуатации солнечных электростанций (СЭС)	
10	Энергия приливов и отливов	3
11	Оценка капитальных вложений и издержек эксплуатации приливной электростанций (ПЭС)	3
12	Энергия биомассы	4
13	Оценка эффективности вариантов реализации СЭС	2
14	Гидроэнергетический потенциал России и его использование	4
15	Создание напора и основное оборудование малых ГЭС, гидроаккумулирующих электростанций ГАЭС	3
16	Энергия и мощность малых ГЭС	3
17	Оценка капитальных вложений и издержек эксплуатации малых ГЭС	2
18	Ресурсы геотермальной энергии	2
19	Оценка капитальных вложений и издержек эксплуатации геотермальных электростанций (ГеоЭС)	1

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 1

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	80

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Пример

Практическое занятие № 2. Оценка капитальных вложений и издержек ВИЭ

Цель занятия: оценить эффективность инвестиционного проекта. Задание на занятие: определить показатели NPV, PI, IRR, DPP, PP. Рекомендации по выполнению заданий: Экономическая оценка эффективности инвестиций проектируемых объектов заключается в сопоставлении капитальных затрат по всем источникам финансирования, эксплуатационных издержек и прочих затрат с поступлениями, которые будут иметь место при эксплуатации рассматриваемых объектов. Причем на стадии технико-экономических исследований оценивается экономическая эффективность проектируемого объекта в целом (без учета источников финансирования), производится отбор наилучших вариантов осуществления проекта. После составления программы финансирования проекта необходимо провести повторные расчеты по оценке показателей экономической и финансовой эффективности уже с учетом источников финансирования. На этой стадии

могут рассматриваться несколько вариантов финансирования, но в бизнес-плане приводится наилучший вариант.

Различают два основных подхода к оценке экономической эффективности: без учета фактора времени, когда равные суммы дохода, получаемые в разное время рассматриваются как равноценные, и с учетом фактора времени. В соответствии с этим и методы оценки экономической эффективности разделяются на две группы: простые (статические) и методы дисконтирования (интегральные).

С позиций финансового анализа реализация инвестиционного проекта может быть представлена как два взаимосвязанных процесса: процесс инвестиций в создание производственного объекта и процесс получения доходов от вложенных средств. Эти два процесса протекают последовательно или на некотором временном отрезке параллельно. Расчет по каждому из критериев проводится для расчетного периода, который охватывает инвестиционную и производственную стадии инвестиционного цикла.

Расчетный период (срок жизни проекта) – это период времени, в течение которого инвестор планирует отдачу от первоначально вложенного капитала. Его можно представить в виде временной оси, включающей периоды, отличающиеся характером затрат и доходов, рис. 19.1.2.

Расчетный период принимается обычно равным сроку службы наиболее важной части основного капитала. При этом стоимость тех частей основного капитала, которые имеют больший срок службы, определяется по их ликвидационной стоимости. Необходимо также учитывать замену тех частей основного капитала, срок службы которых меньше принятого расчетного периода.

Непосредственным объектом экономического и финансового анализа являются потоки платежей, характеризующие процессы инвестирования и получения доходов в виде одной совмещенной последовательности. Результирующий поток платежей формируется как разность между чистыми доходами от реализации проекта и расходами в единицу времени. Под чистым доходом понимается доход, полученный в каждом временном интервале от производственной деятельности за вычетом всех платежей, связанных с его получением (издержками на оплату труда, сырье, энергию, налоги и т.д.). При этом начисление амортизации не относится к текущим затратам (издержкам).

Рис. 19.1.2. Схематичное изображение расчетного периода

Поскольку процесс реализации инвестиционного проекта является динамическим процессом, то для его описания часто применяются имитационные динамические модели, реализуемые с помощью вычислительной техники. В качестве переменных в этих моделях используются технико-экономические и финансовые показатели инвестиционного проекта, а также параметры, характеризующие внешнюю экономическую среду (характеристики рынков сбыта продукции, инфляции, ставки процентов по кредитам и т.д.). На основе этих моделей определяются потоки расходов и доходов, рассчитываются показатели эффективности инвестиционного проекта, строятся годовые балансы результатов производственной деятельности, а также проводится анализ влияния различных внешних и внутренних факторов на результаты производственной деятельности и эффективность проекта.

Методы дисконтирования

Чистая приведенная стоимость (Net Present Value)

$$NPV = \sum_{t=1}^n$$

P_t

r)

IC

$$, \quad (2.1)$$

где P_t – прибыль в году t ; IC – величина инвестиций; r – ставка дисконтирования. Если $NPV > 0$, то проект следует принять;
 $NPV < 0$, то проект следует отвергнуть;
 $NPV = 0$, то проект ни прибыльный, ни убыточный.
Если проект предполагает не разовую инвестицию, а последовательное инвестирование финансовых ресурсов в течении m лет, то формула для расчета модифицируется следующим образом:

n
 NPV

P_t
 r

IC_j

i

$t = m - 1 (1 + i)^t$

$j = 1 (1 + i)^j$

$$, \quad (2.2)$$

где i – прогнозируемый средний темп инфляции.

Индекс рентабельности инвестиций (Profitability Index)

n

PI

P_t : IC

$t = 1 (1 + r)^t$

$$, \quad (2.3)$$

Если $PI > 1$, то проект следует принять;
 $PI < 1$, то проект следует отвергнуть;
 $PI = 1$, то проект ни прибыльный, ни убыточный.
Внутренняя норма прибыли (Internal Rate of Return)
Под внутренней нормой прибыли инвестиции (синонимы: внутренняя доходность, внутренняя окупаемость) понимают значение ставки дисконтирования r , при которой значение NPV проекта равно нулю:

$IRR=r$, при котором $NPV=f(r)=0$.

Иными словами, если обозначить $IC=P_0$, то IRR находится из уравнения:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{P_t}{(1+r)^t} - P_0 = 0 \quad (2.4)$$

Если проект полностью финансируется за счет кредита коммерческого банка, то значение IRR показывает верхнюю границу допустимого уровня банковской процентной ставки, превышение которого делает проект убыточным.

Дисконтированный срок окупаемости (Discounted Payback Period)

Срок окупаемости рассчитывается прямым подсчетом числа лет, в течении которых инвестиция будет погашена кумулятивным дисконтированным доходом.

n — P

$DDP = \min n$, при которой

$$\sum_{t=1}^n \frac{P_t}{(1+r)^t} - IC$$

, (2.5)

Простой срок окупаемости капитальных вложений

Срок окупаемости представляет собой период времени, в течении которого сумма чистых доходов покрывает инвестиции. Цель данного метода состоит в определении продолжительности периода, в течении которого проект будет работать на «себя», т.е. как бы весь получаемый объем чистого дохода (суммы чистой прибыли и отчислений на реновацию) засчитывается как возврат первоначально инвестированного капитала.

Определение срока окупаемости капитальных вложений производится путем суммирования величины чистого дохода в стабильных ценах (без учета инфляции) по годам расчетного периода до того момента, пока полученная сумма не сравняется с величиной суммарных капитальных вложений.

Существенный недостаток этого метода – он не учитывает деятельность проекта за пределами срока окупаемости и, следовательно, не может применяться при сопоставлении вариантов, различающихся по продолжительности жизненного срока.

Контрольные вопросы:

1. Дать определение понятию капитальные вложения.
2. Экономический смысл понятия чистая приведенная стоимость проекта.
3. Как определяется индекс рентабельности инвестиций?
4. Внутренняя норма рентабельности проекта должна быть больше ставки

рефинансирования центрального банка или меньше?

5. Какой срок окупаемости больше, простой или дисконтированный?

Практическое занятие № 9. Оценка капитальных вложений и издержек эксплуатации солнечных электростанций (СЭС).

Цель занятия: оценить капитальные вложения и издержки на строительство и эксплуатацию СЭС в заданной местности.

Задание на занятие: определить NPV, PI, IRR, DPP, PP согласно индивидуального задания.

Исходные данные: Мощность СЭС – 100 кВт; коэффициент мощности 15%; цена электроэнергии 250 дол/МВт·ч.

При анализе финансовых результатов получаем: срок окупаемости 10,8 лет; внутренняя норма доходности 10,6%; коэффициент рентабельности инвестиций 1,06;

себестоимость выработки электроэнергии 239,89 дол/МВт·ч.

Рекомендации по выполнению заданий: Контрольные вопросы:

1. Опишите основные технико-экономические показатели СЭС.
2. КПД фотоэлектрических преобразователей и от чего он зависит?
3. Основные статьи затрат на строительство СЭС.
4. Из каких издержек складывается обслуживание и ремонт СЭС.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

1. Сибикин Ю. Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин, 2012. - 227,[1] с.
2. Возобновляемые источники энергии: Теоретические основы, технологии, технические характеристики, экономика / Res Electricae Magdeburgenses Magdeburger Forum zur Elektrotechnik, 2010. - 211 с.
3. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс] : онспект лекций для студентов, обучающихся по направлению 140100 "Теплоэнергетика" специальностей 140101 "Тепловые электрические станции" и 140104 "Промышленная теплоэнергетика" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2008. - 35 с.
4. Баскаков А. П. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебник для студентов вузов по направлению подготовки 140100 - "Теплоэнергетика и теплотехника" / А. П. Баскаков, 2013. - 365 с.

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 1 | Устный опрос

Описание процедуры.

Заслушивается доклад по теме практического занятия в виде презентации в специализированной мультимедийной аудитории.

Критерии оценивания.

Вопросы для контроля:

1. Классификация ветроэнергетических установок. Подъёмная сила и сила сопротивления.
2. Конструкция ветроэнергетической установки. Генераторы, используемые для ВЭУ.
3. Автономная ветроэнергетическая установка и способы согласования её с потребителями. Схема и состав автономной ВЭУ.
4. Условия для работы ВЭУ в составе крупной электроэнергетической системы. Схема подключения ВЭУ к системе.
5. Базовая конструкция ВЭУ. Компонировка гондолы базовой конструкции и назначение элементов. Принцип работы по функциональной блок – схеме.

Критерии оценки:

«отлично»: глубокое и хорошо аргументированное обоснование темы; четкая формулировка и понимание изучаемой проблемы; широкое и правильное использование относящейся к теме литературы и примененных аналитических методов; содержание исследования и ход защиты указывают на наличие навыков работы студента в данной области; оформление работы хорошее с наличием расширенной библиографии; защита реферата (выступление с докладом) показала высокий уровень профессиональной подготовленности студента;

«хорошо»: аргументированное обоснование темы; четкая формулировка и понимание изучаемой проблемы; использование ограниченного, но достаточного для проведения исследования количества источников; работа основана на среднем по глубине анализе изучаемой проблемы и при этом сделано незначительное число обобщений; содержание исследования и ход защиты (выступление с докладом) указывают на наличие практических навыков работы студента в данной области; реферат (доклад) хорошо оформлен с наличием необходимой библиографии; ход защиты реферата (выступления с докладом) показал достаточную научную и профессиональную подготовку студента;

«удовлетворительно»: достаточное обоснование выбранной темы, но отсутствует глубокое понимание рассматриваемой проблемы; в библиографии преобладают ссылки на стандартные литературные источники; труды, необходимые для всестороннего изучения проблемы, использованы в ограниченном объеме; заметна нехватка компетентности студента в данной области знаний; оформление реферата (доклада) содержит небрежности; защита реферата (выступление с докладом) показала удовлетворительную профессиональную подготовку студента;

«неудовлетворительно»: тема реферата (доклада) представлена в общем виде; ограниченное число использованных литературных источников; шаблонное изложение материала; суждения по исследуемой проблеме не всегда компетентны; неточности и неверные выводы по рассматриваемой литературе; оформление реферата (доклада) с элементами заметных отступлений от общих требований; во время защиты (выступления с докладом) студентом проявлена ограниченная профессиональная эрудиция.

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
ПК-1.1	Знает - современное состояние развития отечественной гидроэнергетики, основные мировые тенденции в её развитии; -оценку потенциала гидроэнергетических ресурсов в рассматриваемом регионе, возможные схемы их использования, влияние на них комплексного использования водотока; Владеет методами проведения вычислительных экспериментов современными компьютерными системами и технологиями и навыками оформления представления и защиты результатов решения.	Устное собеседование по теоретическим вопросам и выполнение практических заданий и/или лабораторных работ
ПК-3.2	Знает - современные методы анализа и моделирования энергетических систем в области технологий возобновляемой энергетики с целью анализа качества электрической энергии в установившихся и переходных режимах - современные методы решения оптимизационных и численных задач в области электроэнергетики и электротехники с учётом особенностей применения современных технологий генерации включая возобновляемую энергетику; - методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах; Умеет - применять современные методы и средства исследования, моделирования электроэнергетических электротехнических объектов; - применять понятия и законы электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей для составления и расчета схем замещения электротехнических устройств. решать различные задачи линейного программирования;	Устное собеседование по теоретическим вопросам и выполнение практических заданий и/или лабораторных работ

	использовать современные информационные технологии в оптимизационном моделировании	
--	--	--

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 1, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен проводится в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Пример задания:

Вопросы к экзамену:

1. Классификация возобновляемых источников энергии.
2. Схемы согласования возобновляемых источников энергии с потребителями.
3. Что такое валовой, технический и экономический потенциалы?
4. Дать определение понятию капитальные вложения.
5. Экономический смысл понятия чистая приведенная стоимость проекта.
6. Как определяется индекс рентабельности инвестиций?
7. Внутренняя норма рентабельности проекта должна быть больше ставки рефинансирования центрального банка или меньше?
8. Какой срок окупаемости больше, простой или дисконтированный?
9. Опишите назначение ВЭУ и принцип ее работы.
10. Как определяется энергия и мощность воздушного потока?
11. Укажите характерные рабочие скорости ветра ВЭУ.
12. Как определить мощность ВЭУ?
13. Перечислите основные характеристики ветроэнергетического кадастра.
14. Структура капитальных вложений в ВЭС.
15. Перечислите основные факторы, влияющие на себестоимость производства электроэнергии на ВЭС.
16. Как снизить себестоимость производства электроэнергии на ВЭС?
17. Как влияет количество часов использования установленной мощности на себестоимость производства электроэнергии на ВЭС?
18. Какие барьеры необходимо преодолеть для массового внедрения ВЭС на вашей территории?
19. Дать определение понятию инфляция.
20. Что такое риск и как его учитывают в инвестиционных проектах?
21. Назовите основных отечественных производителей ВЭУ.
22. Что необходимо предпринять что бы улучшить технико-экономические показатели выпускаемых ВЭУ.
23. На какие проекты по вашему мнению должна быть направлена государственная поддержка использования ВЭС в России?
24. Опишите достоинства и недостатки малой гидроэнергетики.
25. Какие схемы используют на ГЭС для создания напора?
26. Какие турбины используют на малых ГЭС?

27. Как определяется мощность и энергия ГЭС за определенный период времени?
28. Опишите принцип работы ГАЭС.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владения.	достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и владения.	приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и владения.	отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владения.

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. Юдаев И. В. Возобновляемые источники энергии : учебное пособие / И. В. Юдаев, 2020. - 328.
4. Юдаев И. В. Возобновляемые источники энергии : учебник для вузов / И. В. Юдаев, Ю. В. Даус, В. В. Гамага, 2022. - 328.
5. Сендеров С. М. Методика мониторинга состояния энергетической безопасности России на региональном уровне : учебное пособие / С. М. Сендеров, 2019. - 134.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Сибикин Ю. Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин, 2010. - 227.
2. 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.
3. Попель О. С. Возобновляемая энергетика в современном мире : учебное пособие / О. С. Попель, В. С. Фортов, 2018. - 450.

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. Microsoft Office 2007 VLK (поставки 2007 и 2008)

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Проектор ViewSonic PJD5134 (Разрешение 1024*768; Мощность лампы 190Вт; Расстояние проекционное 1-12м; Размер проекции по диагонали 0,6-7,6 м)
2. Проектор Infocus IN 124 (3D Ready)
3. Проектор Infocus IN 124 (3D Ready)
4. Проектор ViewSonic PJD5134 (Разрешение 1024*768; Мощность лампы 190Вт; Расстояние проекционное 1-12м; Размер проекции по диагонали 0,6-7,6 м)