

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

(подпись)

« 31 » марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.13 Современные источники энергии

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электроснабжение

Программа: бакалавриат

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная

Форма обучения:	Очная	Очно-заочная	Заочная
Семестр(ы)	5	5	5
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3,5/126	3,5/126	3,5/126
Контактная работа (час.), в том числе:	55	30	16
лекции (час.)	17	12	4
лабораторные работы (час.)	-	-	-
практические (семинарские) занятия (час.)	34	12	6
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	35	60	92
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экз.36час	экз.36час	экз.18час

Донецк, 2023 г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Объект изучения – технологические основы современных технологий получения электрической энергии на базе возобновляемых источников энергии.

Целью изучения дисциплины является формирование теоретических знаний в области перспектив развития и имеющегося мирового и отечественного опыта освоения источников энергии, альтернативных по отношению к традиционным (тепловая и атомная энергетика).

Задачами изучения дисциплины являются: довести до студентов сведения о состоянии и перспективах развития нетрадиционных и возобновляемых источников энергии; физических основах преобразования солнечной, ветровой и других видов энергии в электрическую; конструкциях и схемах систем солнечного электроснабжения,

В результате освоения данной дисциплины студент должен:

знать: основные виды альтернативных источников энергии; принципы процессов получения конечных видов энергии из нетрадиционных и возобновляемых источников энергии; методы преобразования природной энергии и энергии вторичных источников в электрическую и тепловую энергию.

уметь: производить расчеты по определению возможной мощности энергетических солнечных установок, по оценке параметров фотоэлектрических и ветровых энергетических установок, выбирать серийное оборудование для солнечных электростанций;

владеть: методами выбора основного электрооборудования электрических схем с нетрадиционными источниками энергии; методами оценки целесообразности использования нетрадиционными источниками энергии.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности (ПК-3);
- способность рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы электроэнергетических объектов (ПК-4).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: высшая математика, теоретические основы электротехники, компьютерное моделирование физических процессов физика, химия, электротехнические дисциплины

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин, таких как

электрические машины, коммутационные аппараты и электрооборудование систем электроснабжения, монтаж и эксплуатация электрооборудования, проектирование систем электроснабжения, электроснабжение), прохождении производственной практики, прохождении государственной итоговой аттестации.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/очно-заочная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семина.)	Лабор.	СРС
Тема 1. Типы электростанций с «традиционными» технологиями.	6/4/10	2/0/0	2/0/0	-/-/-	2/4/10
Тема 2. Энергетические ресурсы Земли. Виды первичной энергии. Электрическая энергия.	6/9/12	2/1/2	2/0/0	-/-/-	2/8/10
Тема 3. Энергия воздушных масс. Ветроэнергетические установки.	4/9/10	2/1/0	0/0/0	-/-/-	2/8/10
Тема 4. Энергия Солнца. Фотоэлектрические преобразователи. Солнечная фотоэнергетика.	28/16/18	2/2/2	14/6/4	-/-/-	12/8/12
Тема 5. Энергия рек и океанов. Гидравлические и приливные электростанции	4/10/12	2/2/0	0/0/0	-/-/-	2/8/12
Тема 6. Геотермальное тепло. Тепловые насосы.	4/10/12	2/2/0	0/0/0	-/-/-	2/8/12
Тема 7. Водородная энергетика. Топливные элементы.	4/10/12	2/2/0	0/0/0	-/-/-	2/8/12
Тема 8. Использование возобновляемых источников в системах электроснабжения	30/16/16	3/2/0	16/6/2	-/-/-	11/8/14
Контактная работа (дополнительная)	4/6/6				
Курсовая работа	-/-/-				
Итого по видам занятий	90/90/108	17/12/4	34/12/6	-/-/-	35/60/92
Контроль	36/36/18				
Итого:	126				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ПК-3	Тема 1, 3, 4
ПК-4	Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

3.2 Лекции

Тема 1. Типы электростанций с «традиционными» технологиями.

Содержание темы 1

Введение. Общие понятия о состоянии современной энергетики. Электростанции с вращающимися электрическими машинами: тепловые, газотурбинные, гидравлические, атомные, дизельные. Структурная схема производства и потребления электрической энергии. Характеристика электростанций Донецкого региона. Упрощенная технологическая схема тепловой конденсационной электростанции (КЭС). Собственные нужды ТЭС. Особенности КЭС. Технологическая схема ТЭЦ. Особенности ТЭЦ. Оценка КЭС и ТЭЦ.

Литература к теме 1: [1]

Тема 2. Энергетические ресурсы Земли. Виды первичной энергии.

Содержание темы 2

Электрическая энергия.

Основные понятия и определения. Энергия и ее виды. Энергетические ресурсы и их виды – основные, неосновные, возобновляемые, невозобновляемые. Запасы энергоресурсов, объемы потребления. Энергоемкость топлива, понятие условного топлива. Уголь, мировые запасы, происхождение, состав. Марки энергетического угля. Нефть, мировые запасы, происхождение, причины бурного роста потребления. Природный газ, запасы, способы потребления. Атомная энергия. Условие выделения энергии при делении ядер. Топливо для АЭС, запасы урана.

Электрическая энергия, особенности производства и причины широкого применения. Потребители электроэнергетики. График потребления электрической энергии. Зоны суточного графика нагрузки. Усредненный суточный график активной нагрузки. Упорядоченный по величине и продолжительности годовой график нагрузки. Основные проблемы промышленной электроэнергетики. Принцип регулирования частоты электрического тока на электростанции.

Литература к теме 2: [1,2]

Тема 3. Энергия воздушных масс. Ветроэнергетические установки.

Содержание темы 3

Историческая справка об использовании энергии ветра. Ресурсы ветровой энергии. Ветрообразующие факторы Донецкого региона. Располагаемая мощность ветроколеса и коэффициент использования энергии ветра. Типы современных ветродвигателей. Автономный и сетевой режим работы ветроэлектростанции. Перспективы развития ветроэнергетики. Оценка ВЭС.

Литература к теме 3: [1]

Тема 4. Энергия Солнца. Фотоэлектрические преобразователи. Солнечная фотоэнергетика.

Содержание темы 4

Энергия солнечного излучения. Основные величины и понятия. Влияние атмосферы Земли на величину мощности потока излучения, понятие о коэффициенте «атмосферная масса». Классификация солнечных электростанций. Методы преобразования солнечной энергии в электрическую. Солнечные электростанции на основе тепловых двигателей. Принцип работы башенной СЭС. Оценка башенных СЭС. О природе солнечного света, спектр электромагнитных волн в солнечном свете. Явление фотоэффекта. Основные понятия зонной теории. Фотоэффект в металлах. Вентильный фотоэффект. Фотоэлектрические преобразователи. Технология фотоэлектричества. Принцип появления фото ЭДС. Иерархия фотопреобразователей – ячейка, модуль, батарея. Вольт-амперная и мощностная характеристика фотоэлектрического преобразователя. Структура автономной солнечной электростанции. Инженерный метод расчета прихода солнечной энергии на приемную площадку. Солнечные пико-часы. Структура сетевой солнечной фотоэлектрической станции. Понятие о «зеленом тарифе». Оценка фотоэлектрических СЭС и перспективы их развития. Понятие виртуальной электростанции в соответствии с концепцией SmartGride.

Литература к теме 4: [1,2]

Тема 5. Энергия рек и океанов. Гидравлические и приливные электростанции.

Содержание темы 5

Энергия рек, сезонная зависимость. Энергия и мощность гидропотока. Принцип работы гидравлических электростанций. Типы ГЭС. Оценка ГЭС, достоинства, недостатки. Приливы, отливы, физические причины их появления. Энергия приливов. Типы приливных электростанций.

Литература к теме 5: [1]

Тема 6. Тепловые насосы. Геотермальное тепло.

Содержание темы 6

История открытия и принцип действия теплового насоса. Блок-схема теплового насоса. Виды источников тепла для теплового насоса. Использование низкопотенциальной энергии окружающей среды для теплофикации. Эффективность тепловых насосов. Оценка тепловых насосов.

Литература к теме 6: [1,3]

Тема 7. Водородная энергетика. Топливные элементы.

Содержание темы 7

Общие понятия об основных типах химических источников тока.

История открытия и принцип работы топливного элемента (ТЭ). Водородный топливный элемент с кислым электролитом. Водородно-кислородный ТЭ с

ионообменной мембраной (твердым электролитом). Электрические характеристики ТЭ. Вольт амперная характеристика топливного элемента. Емкость и энергия топливных элементов. Материалы для ТЭ. Классификация типов ТЭ. Применение топливных элементов. История развития технологии ТЭ. Перспективы водородной энергетики.

Литература к теме 7: [1,2]

Тема 8. Использование возобновляемых источников в системах электроснабжения.

Содержание темы 8

Понятие о системе электроснабжения. Автономные и сетевые системы электроснабжения. Общие понятия о категориях электроприемников. Основные принципы построения систем электроснабжения при использовании возобновляемых источников энергии. Применение фотоэлектрических преобразователей в системах автономного электроснабжения. Технологическая схема автономной СЭС. Накопление энергии. Преобразование постоянного тока в переменный. Энергетическая диаграмма автономной СЭС. Принципы выбора оборудования для СЭС.

Литература к теме 8: [1,2]

3.3 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/очн- заочн/заоч	Литера- тура
1	Анализ энергоемкости ископаемых энергоресурсов. Ориентировочных расчет потребности ТЭС топливе разных типов.	4/0/0	[1,2,8]
2	Графики электрических нагрузок.	4/1/2	[1,2,8]
3	Определение состава нагрузки, мощности и потребляемой энергии на примере жилого дома (квартиры)	6/1/0	[1,2,8]
4	Расчет прихода солнечной радиации в заданной точке на поверхности Земли.	4/2/2	[1,2,8]
5	Изучение конструкции автономной солнечной электростанции. Назначение и технические характеристики основного оборудования	4/2/2	[1,2,3,8]
6	Изучение конструкции, режимов работы и выбор фотоэлектрических преобразователей	4/2/0	[1,2,8]
7	Изучение конструкции, режимов работы и выбор аккумуляторных батарей для солнечной электростанции	4/2/0	[1,2,3,8]
8	Изучение характеристик и выбор инверторов для работы в составе солнечной электростанции	4/2/0	[2,3,8]
		34/12/6	

3.4 Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине не запланированы учебным планом.

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/очн- заоч/заочн
1	Изучение лекционного материала	15/30/40
2	Подготовка к практическим занятиям	20/30/43
3	Подготовка к лабораторным работам	-/-/-
4	Выполнение курсового проекта	-/-/-
5	Выполнение курсовой работы	-/-/-
6	Выполнение индивидуального задания	0/0/9
ИТОГО:		35/60/92

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не запланирована.

Для оценки уровня практического применения изученного теоретического материала предусматривается выполнение индивидуального задания. Тематика задания связана с изучением материала, по темам дисциплины, которые не рассматриваются на лекциях и практических занятиях и изучаются студентом самостоятельно в соответствии с [1,2,3,4,5,9].

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 9 часов. По результатам выполнения индивидуального задания необходимо подготовить реферат.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 12 страниц формата А4 (210×297 мм).

Структура индивидуального задания:

1. Обзор известных технических решений.
2. Характеристика достоинств и выявленных недостатков.
3. Перспективность практического использования в системах электроснабжения.

Пример. Тематики индивидуального задания: Гибридные фотоэлектрические станции.

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;

- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую литературу, передовой опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;

- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

Вопросы к экзамену:

1. Основные энергетические ресурсы Земли и их оценка.
2. Физическая природа ядерной энергии. Оценка АЭС
3. Технологическая схема КЭС. Отличия КЭС от ТЭЦ
4. Технологическая схема ГЭС и ГАЭС
5. Спектр солнечного излучения у поверхности Земли и его составляющие
6. Классификация солнечных электростанций
7. Явление фотоэффекта в полупроводниках
8. Конструкция фотоэлемента и солнечной батареи.
9. Физический смысл понятия солнечные пико-часы. Методы определения.
10. Вольт-амперная характеристика кремниевого фотоэлемента и ее параметры.
11. Характеристика мощности фотоэлемента. Точка максимальной мощности
12. Структурная схема фотоэлектрической СЭС и ее энергетическая диаграмма.
13. Способы размещения фотоэлектрических батарей и схемы их соединения
14. Схема соединения элементов в составе фотомодуля. Эффект несоответствия элементов.
15. Опасность частичного затенения солнечного модуля. Способы защиты.

16. Башенные СЭС и их оценка
17. Принцип действия водородного топливного элемента. ВАХ ТЭ.
18. Классификация ТЭ. Область применения.
19. Принцип работы теплового насоса. Источники тепла для работы теплового насоса. Отопительный коэффициент.
20. Функциональная схема ветроэнергетической установки. Располагаемая мощность ветропотока.
21. Классификация ВЭУ. Достоинства, недостатки ВЭУ с горизонтальной осью вращения
22. Структурная схема сетевой солнечной электростанции
23. Структурные схемы автономных СЭС
24. Структурная схема гибридной СЭС
25. Влияние электростанций на базе ВИЭ на работу энергосистемы.

Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»	
Уровень высшего профессионального образования:	бакалавриат
	(бакалавриат, специалитет, магистратура)
Направление подготовки:	13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
	(код, название)
Направленность (профиль):	Электроснабжение
	(название)
Семестр:	5
Учебная дисциплина:	Современные источники энергии

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Составляющие спектра солнечного излучения, достигающие поверхности Земли.
2. Принцип действия водородного топливного элемента.
3. Суточное значение инсоляции равно 6500 Вт ч/м^2 . Восход солнца в 6-00, закат в 18-00. Чему равно количество солнечных пико-часов? Какое количество электроэнергии $A_{\text{сут}}$ в этих условиях сможет генерировать ФЭМ с номинальной мощностью $P_{\text{ном}} = 100 \text{ Вт}$?

Утверждено на заседании кафедры		Электроснабжение промышленных предприятий и городов	
Протокол	№	от	
Зав. кафедрой			Левшов А.В.
		(подпись)	(Ф.И.О.)
Экзаменатор			Левшов А.В.
		(подпись)	(Ф.И.О.)

4.3 Критерии оценивания

В каждом билете содержится два теоретических вопроса (задание №1 и №2) и задача (задание №3). Заданиям присваиваются следующие весовые коэффициенты: 0,3; 0,3 и 0,4. Сумма весовых коэффициентов равна единице.

Ответ на каждое задание оценивается по 100-бальной шкале.

В случае теоретического задания оценка «100» ставится в случае полного системного раскрытия вопроса без каких-либо неточностей. Баллы снимаются,

если в ответе упущены какие-либо второстепенные моменты (до 10 баллов), допущены несущественные неточности (до 10 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 25 баллов), при недостаточном представлении материалов (баллы снимаются как процент недостающего материала с учетом его значимости).

В случае задачи оценка «100» ставится при представлении полного решения с правильным ходом и точным ответом, при верном указании единиц измерения всех физических величин и выполненном полном анализе результатов (если требуется). Баллы снимаются, если в решении есть несущественные неточности, не повлиявшие на результат (до 15 баллов), неверно указаны или не указаны единицы измерения физических величин (до 15 баллов), допущены отдельные неточности в ходе решения, не искажившие ход решения в целом (до 25 баллов), неточность численных результатов (до 15 баллов), ошибки в анализе результатов (до 20 баллов).

Итоговая оценка за экзамен рассчитывается как сумма произведений оценок за каждое задание на их весовой коэффициент.

Пример расчета итоговой оценки по экзамену. В билете имеется три задания с весовыми коэффициентами 0,3, 0,3 и 0,4. Пусть оценки за каждое задание по 100-балльной шкале составили: 90, 80 и 85, соответственно. Тогда итоговая оценка по экзамену составляет: $0,3 \cdot 90 + 0,3 \cdot 80 + 0,4 \cdot 85 = 85$ баллов.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по национальной шкале и шкале ECTS.

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на практических занятиях

На примере темы «Анализ энергоемкости ископаемых энергоресурсов.
Ориентировочных расчет потребности ТЭС топливе разных типов.

Контрольные вопросы

1. Что такое «условное топливо»?
2. Расположите в порядке убывания теплотворной способности следующие виды энергоресурсов: дрова, природный газ, энергетический уголь, антрацит.
3. Дайте определение, что такое основные энергетические ресурсы?
4. Можно ли считать реку Кальмиус в черте г. Донецка к возобновляемым источником энергии?

5. Что такое удельный расход условного топлива на отпущенный кВт час?

4.5 Курсовое проектирование

Учебным планом курсовое проектирование не запланировано.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / Ю.Ц. Бадмаев [и др.]. — Улан-Удэ : Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова, 2022. — 220 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125216.html>

2. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / . — Томск : Томский политехнический университет, 2019. — 152 с. — ISBN 978-5-4387-0907-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/96109.html> .

II. Дополнительная литература

3. Расчет основных параметров системы электроснабжения с распределенной генерацией: практикум / Д.Н.Удинцев, В.С., Чувашев Р.С. и др. — Издательство МЭИ, 2021.-76 с.

III. Периодические издания

4. Электроэнергия. Передача и распределение: журнал, периодическое научно-техническое отраслевое издание для специалистов электроэнергетического комплекса. ISSN 2218-3116, (2013-20231), [Электронный ресурс]: режим доступа: <https://eepir.ru/izdaniya/elektroenergiya-peredacha-i-raspredelenie>

5.Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE)-ISSN1608-8298 Международный научный журнал,), [Электронный ресурс]: режим доступа: [Альтернативная энергетика и экология \(ISJAEE\)](#).

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:

6. Методические указания к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Современные источники энергии» [Электронный ресурс]: (для студентов дневной и заочной форм обучения направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроснабжение») / ГОУВПО "ДОННТУ", [сост.: А.В.Левшов]. — 0,39 Мб. — Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. «Электроснабжение промышленных предприятий и городов 2021. — 1 файл. — Систем. требования: Acrobat Reader.: доступ через личный кабинет студента;

7. Методические указания к выполнению индивидуальных работ по дисциплине «Современные источники энергии» [Электронный ресурс]: (для студентов заочной формы обучения направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроснабжение») / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. «Электроснабжение промышленных предприятий и городов»; [сост.:

А.В.Левшов]. – 0,306 Мб. – Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader.: доступ через личный кабинет студента.

8. Методические указания к практическим работам по курсу «Современные источники энергии» [Электронный ресурс] : (для студентов дневной и заочной формы обучения направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроснабжение») / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. «Электроснабжение промышленных предприятий и городов»; [сост.: А.В.Левшов]. – 0,436 Мб. – Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. – 1 файл. – Систем. Требования: Acrobat Reader.: доступ через личный кабинет студента.

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>

ЭБС IPR BOOKS – <http://www.iprbookshop.ru/>.

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Учебная лекционная аудитория № 8.411 учебный корпус 8 для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: специализированная мебель: доска аудиторная, парты, мультимедийный проектор, экран, компьютер AMD Athlon 64, 1800 MHz (9 x 200) 3000+, Asus A8V, VIA K8T800Pro, 1024 МБ (2x512 МБ PC3200 DDR SDRAM), GeForce FX 5500 (128 МБ), Realtek C850 @ VIA AC'97, SAMSUNG SP2504C SCSI Disk Device (250 Gb), SyncMaster 763MB, Windows XP, Libreoffice 5.1.0 (лицензия GNU LGPLv3+ и MPL2.0), Mozilla Firefox (лицензия GNU LGPLv3+ и MPL2.0).
2. Учебная аудитория № 8.404 учебный корпус 8 для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийный проектор, ноутбук, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические, демонстрационное и действующее оборудование, ноутбук Asus F5000RL Series Notebook, Mobile DualCore Intel Core 2 Duo T5550, 1000 MHz, , ATI Radeon Xpress 1100, 1920 МБ (DDR2-667 DDR2 SDRAM), ATI RADEON XPRESS 1100 (256 МБ), Realtek ALC660 @ ATI SB600, Hitachi HTS542516K9SA00 (150 Gb), Microsoft Windows XP Professional, Libreoffice 5.1.0 (лицензия GNU LGPLv3+ и MPL2.0), Mozilla Firefox (лицензия GNU LGPLv3+ и MPL2.0).
3. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL).