

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.03
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Возобновляемые источники энергии

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)
Техническое и информационное обеспечение интеллектуальных систем электроснабжения

Форма обучения: очная

Год набора: 2022

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3	Итого
Форма контроля	Экзамен	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Лабораторные	16	16
Практические		
Руководство: курсовые работы (проекты)		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	32,35	32,35
Самостоятельная работа	40	40
Контроль	35,65	35,65
Итого	108	108

Рабочую программу составил(и):

доцент кафедры «Электроснабжение и электротехника», к.т.н. Платов В.И.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана
направления подготовки

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2024 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Электроснабжение и электротехника»

(протокол заседания № 2 от «08» сентября 2021 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – получение обучающимися знаний о проблемах традиционной и альтернативной энергетики, современных способах получения и преобразования энергии из возобновляемых источников, ее хранения и транспортировки. Особое внимание уделяется электрической энергии.

8. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: дисциплины Блока 1 части, формируемой участниками образовательных отношений направления подготовки бакалавриата 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»: «Современные энергетические системы и электронные преобразователи», «Приемники и потребители электрической энергии», «Электроэнергетические системы и сети».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Проектирование интеллектуальных систем управления электроснабжением», «Современные системы учета электроэнергии в системах электроснабжения», выполнение магистерской диссертации.

8. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-1 Способен формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании систем электроснабжения	ПК-1.1. Разрабатывает проекты системы электроснабжения объектов ПД	Знать: требования нормативных документов к электроснабжению объектов.
		Уметь: проектировать линии электропередачи, трансформаторные подстанции.
		Владеть навыками обоснования выбора оптимального решения по построению системы электроснабжения.
	ПК-1.2 Осуществляет разработку вариантов и выбор оптимальной системы электроснабжения объектов ПД	Знать: основные способы построения систем электроснабжения типовых объектов.
		Уметь: формулировать варианты электроснабжения объектов и оценивать их перспективы.
		Владеть: навыками разработки схем электроснабжения объектов.

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек 1	Общие проблемы энергетики. Анализ мировых энергетических кризисов.	3	2	-	-	Опрос в ходе лекции
	Лек 2	Способы получения, накопления и транспортировки электроэнергии.	3	2	-	-	Опрос в ходе лекции
	Лаб 1.1	Исследование модели фотоэлектрической солнечной электростанции. Организационное занятие, инструктаж по технике безопасности.	3	2	-	-	Отчет по лаб. Работе
	Лаб 1.2	Исследование модели фотоэлектрической солнечной электростанции. Проведение измерений.	3	2	-	-	Отчет по лаб. Работе
	Лек 3	Ветряные энергетические установки.	3	2	-	-	Опрос в ходе лекции
	Лек 4	Солнечные коллекторы и электростанции.	3	2	-	-	Опрос в ходе лекции
	Лаб 1.3	Исследование модели фотоэлектрической солнечной электростанции. Ветроэлектростанции. Подготовка отчета.	3	2	-	-	Отчет по лаб. Работе
	Лаб 1.4	Исследование модели фотоэлектрической солнечной электростанции. Защита работы.	3	2	-	-	Отчет по лаб. Работе
	Лек 5	Волновая и приливная энергетика. Потенциальные возможности и уровень развития.	3	2	-	-	Опрос в ходе лекции
	Лек 6	Другие виды альтернативной энергетики.	3	2	-	-	Опрос в ходе лекции
	Лаб 2.1	Определение зависимости максимального значения мощности синхронного генератора от числа лопастей ветротурбины Подготовка к проведению измерений.	3	2			Отчет по лаб. Работе

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лаб 2.2	Определение зависимости максимального значения мощности синхронного генератора от числа лопастей ветротурбины Проведение измерений.	3	2	-	-	Отчет по лаб. Работе
	Лек 7	Биомассовая энергетика. Нетрадиционное топливо.	3	2	-	-	Опрос в ходе лекции
	Лек 8	Основы расчета перспективных объектов электроэнергетики.	3	2	-	-	Опрос в ходе лекции
	Лаб 2.3	Определение зависимости максимального значения мощности синхронного генератора от числа лопастей ветротурбины. Проведение измерений и обработка их результатов.	3	2	-	-	Отчет по лаб. Работе
	Лаб 2.4	Определение зависимости максимального значения мощности синхронного генератора от числа лопастей ветротурбины. Зачетное занятие.	3	2	-	-	Отчет по лаб. Работе
	Ср	Изучение рекомендованного теоретического материала, подготовка к лабораторным работам.	3	40	-	-	
	ПА	Допуск к экзамену	3	0,35	-	-	Собеседование
	Контроль	Экзамен	3	35,65	-	-	Билеты, вопросы к экзамену
Итого:				108	-		

5. Образовательные технологии

Для оценки знаний, умения и уровня профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Возобновляемые источники энергии», используются технологии традиционного обучения:

- лекции;
- лабораторные работы согласно методическим указаниям;
- различные формы самостоятельной работы, которая включает подготовку к лекциям и лабораторным работам.

6. Методические указания по освоению дисциплины

6.1. Обучающимся необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины (далее – РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

6.2. Методические указания по подготовке к лекционным занятиям.

В ходе лекций рассматриваются основные понятия тем, связанные с ними теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям. Поэтому изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Обучающимся необходимо: перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, ее основные вопросы, рекомендуемую литературу, что позволит сэкономить время на освоение темы на аудиторном занятии; перед очередной лекцией необходимо просмотреть/повторить материалы предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам.

6.3. Методические указания по подготовке к лабораторным работам.

Выполнение лабораторных работ включает 3 этапа. На первом студенты изучают теоретический материал и готовят форму отчета, после чего проходят собеседование на предмет допуска к работе. Далее выполняется сама работа под руководством учебного мастера и завершается оформление отчета. Третьим этапом является защита работы в форме собеседования с преподавателем.

6.4. Самостоятельная работа включает в себя выполнение различного рода заданий и самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим занятиям. Контроль самостоятельной работы обучающихся над программой курса осуществляется в ходе практических занятий (устный опрос, решение задач, публичное выступление с докладом по выбранной теме, тестирование).

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
3	ПК-1 (ПК1.1)	Тестовые задания 1-90, 234-330.
	ПК-1 (ПК-1.2)	Тестовые задания 1-305, 405-530 Практическое занятие №1
	ПК-1 (ПК-1.3)	Тестовые задания 301-585 Практическое занятие №2

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1 Практические задания.

Практические задания учебным планом не предусмотрены.

7.2.2. Лабораторные работы – выполняются в соответствии с методическими указаниями.

Темы:

1. Исследование модели фотоэлектрической солнечной электростанции.
2. Определение зависимости максимального значения мощности синхронного генератора от числа лопастей ветротурбины.

Форма отчета по лабораторной работе

Отчет должен содержать:

- Название, цель и задачи работы.
- Краткие теоретические сведения.
- Программу работы.
- Результаты измерений по форме, указанной в методическом пособии.
- Выводы.

Краткое описание и регламент выполнения

Перед началом работы проводится собеседование по знанию методики работы, по результатам которого принимается решения о допуске к ее выполнению. Работа проводится под руководством учебного мастера, который после ее выполнения делает запись на индивидуальных титульных листах. Защиту работы проводит преподаватель в форме собеседования с записью на титульном листе.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, получившему достоверные результаты и сумевшему грамотно их объяснить;
- оценку «хорошо» получает обучающийся, получивший не полностью достоверные результаты или не сумевший объяснить их в полном объеме;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, выполнившему работу с существенной посторонней помощью.
- оценка «неудовлетворительно» выставляется отсутствующим на занятии или допустившим грубые ошибки при выполнении работы и объяснении их результатов.

Требования к оформлению отчета

Отчет составляется на листах формата А4 один на подгруппу, а его титульные листы – на каждого обучающегося. Заготовки графических материалов в электронном виде представляются преподавателем.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Образцы тестовых заданий

1. Энергия – это:
 - способность совершать работу

- тепло, выделяемое проводами с током
 - максимальное напряжение на аккумуляторе
 - отношение напряжения в цепи к току
2. Общепринятой в науке единицей измерения энергии является:
- Вольт
 - Ватт
 - Ампер
 - Джоуль
3. Общепринятой в быту единицей измерения электроэнергии является:
- киловатт-час
 - ампер-секунда
 - канделла
 - дюйм
4. Большую часть электроэнергии получают
- в результате химической реакции
 - за счет управляемого термоядерного синтеза
 - из механической энергии при помощи генератора
 - из грозовых облаков
5. Наиболее распространенным типом промышленной электростанции в настоящее время считается
- ГЭС
 - ТЭС
 - АЭС
 - Ветровая
6. Установите соответствие между типом электростанции и источником энергии
- ГЭС- вода
 - ТЭС- углеводороды
 - АЭС- атомная энергия
7. Установите соответствие
- Возобновляемые источники энергии – вода, биомасса
 - Невозобновляемые источники энергии – нефть, газ
8. Установите соответствие
- Традиционные источники энергии – ГЭС
 - Традиционные источники энергии – ТЭС
 - Альтернативные источники энергии – ветроэлектростанции
 - Альтернативные источники энергии – солнечные батареи
 - Химические источники энергии – гальванические элементы
9. Необходимость поиска альтернативных методов выработки электроэнергии обусловлена:
- ограниченностью запасов ископаемого топлива

- санкциями западных стран
 - низким КПД паровых турбин
 - малой мощностью ТЭС
10. Растительное топливо для автомобилей разрабатывается по причине:
- низкой эффективности нефтепродуктов
 - отсутствия вредных выбросов
 - необходимости защиты двигателя
 - ограниченности запасов нефти и газа

7.3.2. Вопросы к промежуточной аттестации

№ п/п	Вопросы к экзамену
1	Получение, накопление и преобразование энергии.
2	Основные понятия электроэнергетики: мощность, ток, напряжение, энергия, работа. Их взаимосвязь.
3	Основные проблемы современной энергетики. Энергокризисы.
4	Традиционная и альтернативная энергетика.
5	Возобновляемые источники энергии и их использование.
6	Использование энергии ветра.
7	Солнечные фотоэлектрические станции.
8	Солнечные тепловые электростанции.
9	Хранение энергии в аккумуляторах, конденсаторах, водохранилищах и маховиках
10	Устройство кислотных и щелочных аккумуляторов, их применение
11	Альтернативные источники энергии и перспективы их использования.
12	Геотермальные электростанции – принцип работы и состояние развития.
13	Использование энергии морских волн.
14	Приливные электростанции.
15	Устройство и структурная схема гидравлической электростанции.
16	Устройство и структурная схема гидроаккумулирующей электростанции.
17	Обоснование необходимости «зеленой» энергетики.
18	Почему в России мало ветряных электростанций?
19	Ветроэнергетика России.
20	Мировая ветроэнергетика.
21	Малые гидроэлектростанции – принцип работы, перспективы.
22	Биоэнергетика – современное состояние и перспективы развития.
23	Водород, как перспективный энергоноситель.
24	Способы получения водорода.
25	Искусственное жидкое топливо.
26	Перспективы транспорта на альтернативных источниках энергии.
27	Солнечные коллекторы.
28	Тепловые насосы.
29	Современные взгляды на энергосбережение.
30	Градиент-температурная электроэнергетика.
31	Преобразование тепловой энергии в электрическую в элементах Пельтье.
32	Принцип работы водородного топливного элемента.

№ п/п	Вопросы к экзамену
33	Перспективные методы накопления энергии.
34	Применение маховиков в качестве накопителей энергии.
35	Расчет энергии воздушного винта.
36	Разновидности воздушных винтов и их особенности.
37	Вертикальные воздушные винты.
38	Горизонтальные воздушные винты.
39	Особенности конструкции генераторов для ветроэлектростанций.
40	Петротермальные электростанции.
41	Параболические концентраторы солнечной энергии и их применение.
42	Вакуумные солнечные коллекторы.
43	Разновидности волновых электростанций.
44	Почему в России мало солнечных электростанций?
45	Применение альтернативных источников энергии на транспорте.
46	Эффект Зеебека и его практическое применение.
47	Эффект Пельтье и его применение в современных устройствах.
48	Биомассовая энергетика.
49	Принципы построения энергосберегающего дома.
50	Комбинированное электроснабжение с использованием возобновляемых источников энергии.
51	Основные проблемы альтернативной электроэнергетики и пути их решения.
52	Совместная работа ветряной и солнечной электростанций.
53	Гибридные электростанции (альтернативный источник и электросеть).
54	Экономические аспекты альтернативной энергетики.
55	Сопряжение ветросолнечной электростанции с электросетью.
56	Нормализация характеристик электросети на базе ветряной или солнечной электростанции.
57	Принципы подбора аккумуляторной группы для ветроэлектрогенератора.
58	Аккумуляторный электротранспорт.
59	Безлопастные ветроустановки.
60	Ветрогенераторы на воздушном змее.

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
2	Экзамен (письменный опрос обучающихся по билетам)	«отлично»	Обучающийся обладает глубокими и прочными знаниями программного материала; при ответе продемонстрировал исчерпывающее, последовательное и логически стройное изложение; правильно сформулировал понятия и закономерности по вопросу.
		«хорошо»	Обучающийся обладает достаточно полным знанием программного материала; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами.
		«удовлетворительно»	Обучающийся имеет общие знания основного материала без усвоения некоторых существенных положений; формулирует основные понятия с некоторой неточностью; затрудняется в приведении примеров, подтверждающих теоретические положения.
		«неудовлетворительно»	Обучающийся не знает значительную часть программного материала; допустил существенные ошибки в процессе изложения; не умеет выделить главное и сделать вывод; приводит ошибочные определения.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Кудинов А. А.	Тепловые электрические станции	Учебное пособие	2020	ЭБС «ZNANIUM.COM»
2	Буров В. Д., Дорохов Е. В., Елизаров Д. П. [и др.].	Тепловые электрические станции	Учебник	2020	ЭБС «Консультант студента»
3	Попель О. С.	Возобновляемая энергетика в современном мире	Учебное пособие	2019	ЭБС «Консультант студента»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Бортник И. М., Бурман А. П., Бутырин П. А. [и др.]	Основы современной энергетики	Учебник	2019	ЭБС «Консультант студента»
2	Лукутин Б. В.	Системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями	Учебное пособие	2015	ЭБС «ZNANIUM.COM»
3	сост. И. Ю. Чуенкова	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии	Учебное пособие	2015	ЭБС «IPRbooks»

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analytics, 2016. – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. Рус.,англ.;
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004. – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. Рус., англ.;
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. Рус., англ.;
- Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных].– Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. Англ.;
- ScienceDirect [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. Англ.;
- Cambridgeuniversitypress [Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridgeuniversitypress, 2018 . – Режим доступа : ambbridge.org. – Загл. с экрана. – Яз. Англ.;
- NEICON [Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002. – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. Рус., англ.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для	Проектор, экран; стол ученический (моноблок) двухместный, стол ученический (моноблок) трехместный, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная., экран, проектор, жалюзи.

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-211)	
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-609)	Столы ученические двухместные (моноблок), стол ученический трехместный моноблок, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), кафедра, экран, проектор, процессор, жалюзи
3	Лаборатория «Энергосбережение и энергосберегающие технологии». Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-610)	Столы ученические четырехместные, стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), компьютерные столы, лабораторные стенды, экран проектора, проектор, вводной автомат электроэнергии, компьютер в сборе, промышленный компьютер в сборе, жалюзи
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
5	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-916)	Столы, стулья, компьютеры