

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Е.И.Луковникова

2020 г.



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ФТД.01 Проектирование систем электроснабжения на основе  
нетрадиционной и возобновляемой энергетики**

Закреплена за кафедрой **Электроэнергетики и электротехники**

Учебный план bz130302\_20\_ЭЭ.plx

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**


Виды контроля на курсах:

Зачет 3

#### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	60	60	60	60
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Булатов Ю.Н. 

Рабочая программа дисциплины

**Проектирование систем электроснабжения на основе нетрадиционной и возобновляемой энергетики**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
утвержденного приказом ректора от 31.01.2020 протокол № 7.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Электроэнергетики и электротехники**

Протокол от 20.04 2020 г. № 8

Срок действия программы: 2020-2024 уч.г.

Зав. кафедрой Булатов Ю. Н. 

Председатель МКФ

старший преподаватель Ульянов А.Д.  2020 г. 11

Ответственный за реализацию ОПОП  Булатов Ю.Н.  
(подпись) (ФИО)

Директор библиотеки  Светлана Л.Д.  
(подпись) (ФИО)

№ регистрации 1062  
(методический отдел)

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	формирование знаний в области проектирования систем электроснабжения на основе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии; подготовка студентов к самостоятельной практической работе в условиях производства.
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	ФТД.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Физика
2.1.2	Теоретические основы электротехники
2.1.3	Общая энергетика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий
2.2.2	Надежность электроснабжения
2.2.3	Технико-экономические расчеты в электроэнергетике
2.2.4	Электроснабжение

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b>	
Индикатор 1	УК-2.1 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение
<b>ПК-3: Способность осуществлять деятельность в области проектирования, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта кабельных и воздушных линий электропередачи</b>	
Индикатор 1	ПК-3.5 Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений для проектирования кабельных и воздушных линий электропередачи
<b>ПК-4: Способность планировать и контролировать деятельность в области проектирования, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта оборудования подстанций электрических сетей</b>	
Индикатор 1	ПК-4.3 Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования подстанций электрических сетей

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	способы формулирования целей и задач в проектировании;
3.1.2	разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений для проектирования элементов систем нетрадиционной и возобновляемой энергетики;
3.1.3	способы проектирования подстанций электрических сетей;
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение;
3.2.2	подготавливать разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений для проектирования элементов систем нетрадиционной и возобновляемой энергетики;
3.2.3	решать задачи проектирования подстанций электрических сетей;
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками формулирования в рамках поставленной цели проекта совокупности задач, обеспечивающих ее достижение;
3.3.2	навыками подготовки разделов предпроектной документации на основе типовых технических решений для проектирования элементов систем нетрадиционной и возобновляемой энергетики;
3.3.3	навыками решения задач проектирования подстанций электрических сетей;

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	<b>Раздел 1. Энергия солнца. Преобразование солнечной энергии</b>						

1.1	Лек	Гелиоэлектростанции	3	0,2	УК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
1.2	Лек	Конфигурация солнечной электростанции	3	0,2	УК-2 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
1.3	Пр	Расчёт энергетических характеристик солнечного излучения	3	1	УК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
1.4	Ср		3	15	УК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
1.5	Зачёт		3	1	УК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
	Раздел	<b>Раздел 2. Энергия ветра. Преобразование энергии ветра</b>						
2.1	Лек	Ветровая электростанция	3	0,2	УК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
2.2	Лек	Конфигурация ветроэлектростанции	3	0,2	УК-2 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
2.3	Пр	Расчёт энергетического потенциала местности для применения ветроустановки	3	1	УК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
2.4	Ср		3	15	УК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
2.5	Зачёт		3	1	УК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
	Раздел	<b>Раздел 3. Основные компоненты автономной солнечной и ветровой электростанции</b>						
3.1	Лек	Типы фотоэлектрических преобразователей	3	0,5	УК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
3.2	Лек	Контроллер фотоэлектрического преобразователя	3	0,6	УК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
3.3	Лек	Контроллер заряда аккумуляторов для ветрогенератора	3	0,2	УК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
3.4	Лек	Виды аккумуляторов	3	0,2	УК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
3.5	Лек	Инверторы	3	0,2	УК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
3.6	Пр	Расчёт элементов системы автономного электроснабжения на фотоэлектрических преобразователях	3	1	УК-2 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
3.7	Пр	Расчёт элементов системы автономного электроснабжения от ветрогенератора	3	0,5	УК-2 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
3.8	Пр	Выбор мощности инверторов и аккумуляторов	3	0,5	УК-2 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	

3.9	Ср		3	20	УК-2 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
3.10	Зачёт		3	1	УК-2 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
	Раздел	<b>Раздел 4. Алгоритмы отслеживания точки максимальной мощности</b>						
4.1	Лек	Метод возмущения и наблюдения	3	0,5	УК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
4.2	Лек	Метод приращения проводимости	3	1	УК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
4.3	Ср		3	10	УК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
4.4	Зачёт		3	1	УК-2 ПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа, лекция – дискуссия, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция – пресс-конференция, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция-консультация, занятия с применением затрудняющих условий, методы группового решения творческих задач, метод развивающейся кооперации)

Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)

### 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для зачета

1. Гелиоэлектростанции.
2. Конфигурация солнечной электростанции
3. Ветровая электростанция.
4. Конфигурация ветроэлектростанции
5. Типы фотоэлектрических преобразователей
6. Контроллер фотоэлектрического преобразователя
7. Контроллер заряда аккумуляторов для ветрогенератора
8. Виды аккумуляторов
9. Инверторы
10. Метод возмущения и наблюдения
11. Метод приращения проводимости
12. Подготовка исходных данных для расчёта режимов на ЭВМ

#### 6.2. Темы письменных работ

#### 6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к коллоквиуму, банк тестовых заданий

#### 6.4. Перечень видов оценочных средств

коллоквиум, тесты

### 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 7.1. Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература

Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
---------	----------	---------------	--------	-----------

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1.1	Чуенкова И. Ю.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие	Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2015	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457472">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457472</a>
Л1.2	Удалов С. Н.	Возобновляемые источники энергии: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436051">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436051</a>

### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2.1	Удалов С. Н.	Возобновляемая энергетика: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576779">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576779</a>
Л2.2	Сибикин М. Ю., Сибикин Ю. Д.	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие	Москва Берлин: Директ-Медиа, 2014	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=257750">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=257750</a>

### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level
7.3.1.2	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 license No Level
7.3.1.3	Microsoft Imagine Premium для ФЭиА
7.3.1.4	Архиватор 7-Zip
7.3.1.5	Adobe Reader

### 7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
7.3.2.2	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.3	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.4	«Университетская библиотека online»
7.3.2.5	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1110	Лаборатория электроснабжения	Учебная мебель 1. Стенд РССЭС-Н-Р (Распределительные сети систем электроснабжения) 2. Стенд КЭЭСЭС01 – Н-К (Качество электроэнергии в электрических сетях. 3. Стенд ЭТ и ОЭ-Н-Р (Электротехника и основы электроники) 4. Макет «Типы электроламп» 5. Стенды по электроснабжению собственной разработки
1110	Лаборатория электроснабжения	Учебная мебель 1. Стенд РССЭС-Н-Р (Распределительные сети систем электроснабжения) 2. Стенд КЭЭСЭС01 – Н-К (Качество электроэнергии в электрических сетях. 3. Стенд ЭТ и ОЭ-Н-Р (Электротехника и основы электроники) 4. Макет «Типы электроламп» 5. Стенды по электроснабжению собственной разработки
1001	читальный зал №3	Учебная мебель, Оборудование 15- CPU 5000/RAM 2Gb/HDD (Монитор TFT 19 LG 1953S-SF);принтер HP LaserJet P3005

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Проектирование систем электроснабжения на основе нетрадиционной и возобновляемой энергетики охватывает круг вопросов, относящихся к области проектирования, расчетов режимов, эксплуатации систем электроснабжения на основе нетрадиционной и возобновляемой энергетики – солнечных и ветроэнергетических установок; готовит студентов к самостоятельной практической работе в условиях производства.

Изучение дисциплины Проектирование систем электроснабжения на основе нетрадиционной и возобновляемой энергетики предусматривает:

- лекции,
- практические занятия,
- зачет.

В процессе изучения дисциплины рекомендуется на первом этапе обратить внимание на общие вопросы проектирования автономных ветровых и солнечных электростанций.

В процессе проведения практических занятий происходит закрепление навыков по вопросам проектирования автономных ветровых и солнечных электростанций и расчёта отдельных параметров режимов их работы. Самостоятельную работу необходимо начинать с изучения теоретического материала.

В процессе консультации с преподавателем необходимо выяснить все непонятные моменты.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературы.

В процессе получения зачёта студент получает задание, содержащее два вопроса. Для подготовки ответа на эти вопросы студенту даётся время до 1,5 часов. Ответ на вопросы даётся в письменном виде на бланках ответа. Преподаватель может задавать дополнительные вопросы. Оценка «зачтено» или «не зачтено» выставляется преподавателем в соответствии с показателями и критериями оценивания компетенций.