

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*  
Е.И. Луковникова  
*19 января* 20 *22* г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

#### Б1.О.17 Приемники и потребители электрической энергии

Закреплена за кафедрой **Энергетики**

Учебный план bz130302\_22\_ЭЭ.plx

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Экзамен 3

#### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	уп	ип		
Лекции	6	6	6	6
Практические	6	6	6	6
В том числе инт.	3	3	3	3
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	159	159	159	159
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.т.н., зав.каф., Булатов Ю.Н. 

Рабочая программа дисциплины

### Приемники и потребители электрической энергии

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (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 08.02.2022 протокол № 45.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

### Энергетики

Протокол от 14.04 2022г. № 9

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Зав. кафедрой Булатов Ю. Н.

Председатель МКФ

№ 11 18 апреля 2022г.



Ларушкина СВ

Ответственный за реализацию ОПОП

  
(подпись)

Булатов Ю.Н.  
(ФИО)

Директор библиотеки

Семик  
(подпись)

Семик Е.Ф.  
(ФИО)

№ регистрации

532  
(методический отдел)

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
**Энергетики**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Булатов Ю. Н.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Энергетики**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Булатов Ю. Н.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Энергетики**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Булатов Ю. Н.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Энергетики**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Булатов Ю. Н.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Формирование у обучающихся теоретических знаний об использовании электрической энергии в различных конструкциях электротехнологических установок, как основных потребителей в системе электроснабжения.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.17
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Физика
2.1.2	Общая энергетика *
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Электроснабжение

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

**ОПК-5: Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности**

Индикатор 1	ОПК-5.2. Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками
-------------	--

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	режимы работы электроприёмников, их конструктивное устройство и особенности эксплуатации;
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	обеспечивать эффективные режимы технологического процесса по заданной методике;
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	методами анализа технологических процессов потребителей;

**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. Общие сведения и классификация. Электротермические установки прямого и косвенного нагрева.</b>						
1.1	Лек	Общие сведения. Классификация	3	0,5	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ОПК-5.2
1.2	Лек	Электротермические установки прямого и косвенного нагрева	3	2	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	2	Лекция-беседа ОПК-5.2
1.3	Пр	Расчёт нагревательных элементов для электропечи сопротивления прямого действия.	3	2	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	1	Работа в малой группе ОПК-5.2
1.4	Пр	Расчёт нагревателей круглого или прямоугольного сечения.	3	1	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ОПК-5.2
1.5	Ср		3	55	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ОПК-5.2
1.6	Экзамен		3	2	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ОПК-5.2
	Раздел	<b>Раздел 2. Электродуговые установки. Сварочное оборудование.</b>						

2.1	Лек	Электродуговые установки	3	1	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ОПК-5.2
2.2	Лек	Сварочное оборудование	3	0,4	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ОПК-5.2
2.3	Пр	Расчёт электрических и рабочих характеристик дуговой сталеплавильной печи.	3	1	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ОПК-5.2
2.4	Пр	Определение стоимости потребляемой электроэнергии и стоимости потерь энергии за сутки работы ДСП.	3	0,5	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ОПК-5.2
2.5	Ср		3	25	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ОПК-5.2
2.6	Экзамен		3	2	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ОПК-5.2
	Раздел	<b>Раздел 3. Установки индуктивного и диэлектрического нагрева.</b>						
3.1	Лек	Установки индуктивного нагрева	3	0,5	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ОПК-5.2
3.2	Лек	Установки диэлектрического нагрева	3	0,5	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ОПК-5.2
3.3	Пр	Устройство и технологический процесс обработки материалов в электрических печах сопротивления.	3	1	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ОПК-5.2
3.4	Ср		3	30	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ОПК-5.2
3.5	Экзамен		3	2	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ОПК-5.2
	Раздел	<b>Раздел 4. Электролизные и специальные установки.</b>						
4.1	Лек	Электролизные установки	3	1	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ОПК-5.2
4.2	Лек	Специальные установки	3	0,1	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ОПК-5.2
4.3	Пр	Расчёт схемы электроснабжения электролиза алюминия.	3	0,5	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ОПК-5.2
4.4	Ср		3	49	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ОПК-5.2
4.5	Экзамен		3	3	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ОПК-5.2

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа)

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

1. Категории электроприёмников.
2. Электротехнология – как основной процесс использования электрической энергии в системе электроснабжения.
3. Виды и квалификация электрической сварки плавлением и давлением.
4. Требования к источникам питания электродуговой сварки.
5. Режимы работы сварочного оборудования. Сварочные агрегаты постоянного и переменного тока.
6. Регулирование сварочного тока. Автоматическая дуговая сварка. Установка плазматронов требования.
7. Установки электроотопления и электрообогрева. Электрические печи сопротивления
8. Электрические печи сопротивления непрерывного действия.
9. Огнеупорные, теплоизоляционные и жаропрочные материалы.
10. Нагревательные элементы
11. Электрический расчёт печи сопротивления.
12. Электрооборудование и регулирование параметров печей сопротивления.
13. Регулирование мощностей нагревателей электрических печей
14. Установки и электрические печи прямого нагрева.
15. Нагрев сопротивлением жидких сред. Электродные, водогрейные и паровые котлы.
16. Общие сведения о электродуговых печах. Дуговые сталеплавильные печи (ДСП).
17. Электрооборудование дуговых печных установок.
18. Рабочие режимы и характеристики электродуговых печей.
19. Магнитное перемешивание металла и автоматика ДСП. ДСП в системе электроснабжения.
20. Рудно-термические печи, назначение и отличительные особенности. Конструктивное исполнение рудно-термических печей.
21. Установки электрошлакового переплава. Вакуумные электродуговые печи.
22. Электрическая дуга постоянного тока.
23. Регулирование мощности электродуги.
24. Вольтамперная характеристика электрической дуги и источников питания.
25. Процессы, протекающие при электролизе.
26. Электролиз водных растворов металлов.
27. Электролиз водных растворов металлов.
28. Конструкционное устройство электролизёра алюминия.
29. Схема электроснабжения электролиза алюминия. Основное электрооборудование.
30. Электрофильтры очистки газов при электролизе алюминия.
31. Электролиз воды.
32. Получение кислорода и водорода.
33. Электрохимическая обработка металлов.
34. Физико-технические основы индукционного нагрева.
35. Индукционные плавильные установки канального типа.
36. Индукционные тигельные печи.
37. Индукционные нагревательные установки.
38. Диэлектрический нагрев.
39. Установки диэлектрического нагрева.
40. Источники питания установок электрохимической обработки.
41. Электроэрозионная обработка металлов. Принцип работы лазерных установок.

### 6.2. Темы письменных работ

#### Экзаменационные вопросы

#### Раздел 1. Общие сведения и классификация. Электротермические установки прямого и косвенного нагрева

1. Категории электроприёмников.
2. Электротехнология – как основной процесс использования электрической энергии в системе электроснабжения.
3. Виды и квалификация электрической сварки плавлением и давлением.
4. Требования к источникам питания электродуговой сварки.
5. Режимы работы сварочного оборудования. Сварочные агрегаты постоянного и переменного тока.
6. Регулирование сварочного тока. Автоматическая дуговая сварка. Установка плазматронов требования.
7. Установки электроотопления и электрообогрева. Электрические печи сопротивления
8. Электрические печи сопротивления непрерывного действия.
9. Огнеупорные, теплоизоляционные и жаропрочные материалы.
10. Нагревательные элементы
11. Электрический расчёт печи сопротивления.
12. Электрооборудование и регулирование параметров печей сопротивления.
13. Регулирование мощностей нагревателей электрических печей
14. Установки и электрические печи прямого нагрева.
15. Нагрев сопротивлением жидких сред. Электродные, водогрейные и паровые котлы.

#### Раздел 2. Электродуговые установки. Сварочное оборудование

1.	Общие сведения о электродуговых печах. Дуговые сталеплавильные печи (ДСП).
2.	Электрооборудование дуговых печных установок.
3.	Рабочие режимы и характеристики электродуговых печей.
4.	Магнитное перемешивание металла и автоматика ДСП. ДСП в системе электроснабжения.
Раздел 3. Установки индуктивного и диэлектрического нагрева	
1.	Рудно-термические печи, назначение и отличительные особенности. Конструктивное исполнение рудно-термических печей.
2.	Установки электрошлакового переплава. Вакуумные электродуговые печи.
3.	Электрическая дуга постоянного тока.
4.	Регулирование мощности электродуги.
5.	Вольтамперная характеристика электрической дуги и источников питания.
Раздел 4. Электролизные и специальные установки	
1.	Процессы, протекающие при электролизе.
2.	Электролиз водных растворов металлов.
3.	Электролиз водных растворов металлов.
4.	Конструкционное устройство электролизёра алюминия.
5.	Схема электроснабжения электролиза алюминия. Основное электрооборудование.
6.	Электрофильтры очистки газов при электролизе алюминия.
7.	Электролиз воды.
8.	Получение кислорода и водорода.
9.	Электрохимическая обработка металлов.
10.	Физико-технические основы индукционного нагрева.
11.	Индукционные плавильные установки канального типа.
12.	Индукционные тигельные печи.
13.	Индукционные нагревательные установки.
14.	Диэлектрический нагрев.
15.	Установки диэлектрического нагрева.
16.	Источники питания установок электрохимической обработки.
17.	Электроэрозионная обработка металлов. Принцип работы лазерных установок.
<b>6.3. Фонд оценочных средств</b>	
Экзаменационные билеты.	
<b>6.4. Перечень видов оценочных средств</b>	
Вопросы для коллоквиума, экзаменационные вопросы.	

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

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Болотов А.В., Шепель Г.А.	Электротехнологические установки: Учебник для вузов	Москва: Высшая школа, 1988	88	
Л1. 2	Ястребов П.П., Смирнов И.П.	Электрооборудование и электротехнология: учебник	Москва: Высшая школа, 1987	10	
Л1. 3	Бойчук В. С., Куксин А. В.	Электрооборудование энергетических систем: учебное пособие	Москва, Вологда: Инфра -Инженерия, 2021	1	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=618439">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=618439</a>

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Рекус Г.Г.	Электрооборудование производств: Справ. пособие	Москва: Высшая школа, 2007	5	
Л2. 2	Осташенков А. П., Медяков А. А., Воробьев К. М.	Электрооборудование промышленных и сельскохозяйственных предприятий: практикум	Йошкар-Ола: Поволжский государственный и технологически й университет, 2019	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=562252">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=562252</a>

#### 7.1.3. Методические разработки

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

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Ванюков А.П.	Основы электротехнологии: методические указания	Братск: БрГТУ, 2002	29	
<b>7.3.1 Перечень программного обеспечения</b>					
7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level				
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level				
7.3.1.3	Chrome				
7.3.1.4	Программные средства Autodesk				
<b>7.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>					
7.3.2.1	Электронная библиотека БрГУ				
7.3.2.2	Электронный каталог библиотеки БрГУ				
7.3.2.3	«Университетская библиотека online»				
7.3.2.4	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система				
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>					
1344	Учебная аудитория (дисплейный класс)	1. Учебная мебель. 2. ПК (системный блок AMD Athlon(tm) 64 X2 Dual Core Processor 5000+ 2.66 GHz, RAM 2GB, монитор LG 19") - 18. 3. Принтер лазерный HP Laser Pro 400. 4. Интерактивная доска SMARTBoard 680I со встроенным XGA проектором Unifi 35 (77"/195,6 см). 5. Сканер Canon CanoScan Lide 220.			
1344	Учебная аудитория (дисплейный класс)	1. Учебная мебель. 2. ПК (системный блок AMD Athlon(tm) 64 X2 Dual Core Processor 5000+ 2.66 GHz, RAM 2GB, монитор LG 19") - 18. 3. Принтер лазерный HP Laser Pro 400. 4. Интерактивная доска SMARTBoard 680I со встроенным XGA проектором Unifi 35 (77"/195,6 см). 5. Сканер Canon CanoScan Lide 220.			
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)			
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>					
<p>Дисциплина «Приемники и потребители электрической энергии систем электроснаб-жения» направлена на ознакомление с основными методами, применяемыми в электротехнологических установках; на получение теоретических знаний и практических навыков по данному оборудованию. Изучение дисциплины предусматривает:</p> <p><input type="checkbox"/> лекции,  <input type="checkbox"/> практические занятия,  <input type="checkbox"/> самостоятельную работу,  <input type="checkbox"/> экзамен.</p> <p>В ходе освоения раздела 1 студенты должны уяснить:  - общие сведения и классификация; электротермические установки прямого и косвенного нагрева;</p> <p>В ходе освоения раздела 2 студенты должны уяснить:  - электродуговые установки; сварочное оборудование;</p> <p>В ходе освоения раздела 3 студенты должны уяснить:  - установки индуктивного и диэлектрического нагрева;</p> <p>В ходе освоения раздела 4 студенты должны уяснить:  - электролизные и специальные установки.</p> <p>Необходимо овладеть навыками и умениями применения изученных методов для определения основных характеристик электротехнологического оборудования.</p> <p>В процессе изучения дисциплины рекомендуется на первом этапе обратить внимание на вопросы, связанные с применением электротехнологического оборудования в промышленности.</p> <p>При подготовке к экзамену рекомендуется особое внимание уделить вопросам надежности электротехнологического оборудования.</p> <p>В процессе проведения практических занятий происходит закрепление знаний по основным разделам дисциплины. Самостоятельную работу необходимо начинать с изучения теоретического материала.</p> <p>В процессе консультации с преподавателем необходимо выяснить все непонятные моменты.</p> <p>Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературы.</p> <p>Предусмотрено проведение аудиторных занятий в интерактивной форме (в виде лекции-дискуссии, лекции с разбором конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой.</p>					