

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

15 мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.13 Приемники и потребители электрической энергии

Закреплена за кафедрой **Энергетики**

Учебный план bz130302_24_ЭЭ.plx

Направление: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Зачет 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		Итого	
	уп	рп		
Вид занятий				
Лекции	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
В том числе инт.	3	3	3	3
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	168	168	168	168
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Струмяк А.В. _____

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 30.01.2024 № 32.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Энергетики

Протокол от 18.04.2024 г. № 8

Срок действия программы: 2024-2029 уч.г.

Зав. кафедрой _____ Булатов Ю. Н.

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В. 26.04.2024 г. №8

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

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.
(подпись)

№ регистрации _____ 29
(учебный отдел)

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 _____

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 _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____

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.13
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Общие знания о технологии современного производства.	
2.1.2	Физика	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Электроснабжение	
2.2.2	Проектно-конструкторская документация в системах электроснабжения	

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

3.1	Знать:
3.1.1	режимы работы электроприёмников, их конструктивное устройство и особенности эксплуатации;
3.2	Уметь:
3.2.1	обеспечивать эффективные режимы технологического процесса по заданной методике;
3.3	Владеть:
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	Раздел 1. Общие сведения и классификация. Электротермические установки прямого и косвенного нагрева.						
1.1	Лек	Общие сведения и классификация электротермических установок. Электротермические установки прямого и косвенного нагрева.	3	1	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0,5	ОПК-5.2.
1.2	Пр	Расчёт нагревательных элементов для электропечи сопротивления прямого действия. Расчёт нагревателей круглого или прямоугольного сечения.	3	1	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0,5	Традиционная репродуктивная технология; ОПК-5.2.
1.3	Ср	Электротермические установки прямого и косвенного нагрева	3	46	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ОПК-5.2.
	Раздел	Раздел 2. Электродуговые установки. Сварочное оборудование.						
2.1	Лек	Электродуговые установки. Сварочное оборудование.	3	1	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0,5	ОПК-5.2.

2.2	Пр	Расчёт электрических и рабочих характеристик дуговой сталеплавильной печи. Определение стоимости потребляемой электроэнергии и стоимости потерь энергии за сутки работы ДСП.	3	1	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0,5	Традиционная репродуктивная технология; ОПК-5.2.
2.3	Ср	Электродуговые установки. Сварочное оборудование.	3	42	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ОПК-5.2.
	Раздел	Раздел 3. Установки индуктивного и диэлектрического нагрева.						
3.1	Лек	Установки индуктивного и диэлектрического нагрева.	3	1	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0,5	Традиционная репродуктивная технология; ОПК-5.2.
3.2	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.
3.3	Ср	Установки индуктивного и диэлектрического нагрева.	3	40	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ОПК-5.2.
	Раздел	Раздел 4. Электролизные и специальные установки.						
4.1	Лек	Электролизные установки. Специальные установки.	3	1	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0,5	ОПК-5.2.
4.2	Пр	Расчёт схемы электроснабжения электролиза алюминия.	3	1	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ОПК-5.2.
4.3	Ср	Электролизные установки. Специальные установки.	3	40	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ОПК-5.2.
4.4	Зачёт		3	4	ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Л3.1	0	ОПК-5.2.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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 коллоквиума

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

Учебным планом не предусмотрено.

6.3. Фонд оценочных средств

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.	Электрофилтры 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.
6.4. Перечень видов оценочных средств	
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	87	
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	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618439
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 государственны й технологически й университет, 2019	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562252
7.1.3. Методические разработки					
	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Ванюков А.П.	Основы электротехнологии: методические указания	Братск: БрГТУ, 2002	29	
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 2007 Russian Academic OPEN No Level				
7.3.1.3	Chrome				
7.3.1.4	Программные средства Autodesk				
7.3.2 Перечень информационных справочных систем					
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU				
7.3.2.2	Электронная библиотека БрГУ				
7.3.2.3	Электронный каталог библиотеки БрГУ				
7.3.2.4	«Университетская библиотека online»				
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории			Вид занятия
1111	Лаборатория электрических сетей и систем	Основное оборудование: Стенд ЭЭ1-Л-С-Р (Электроэнергетические сети); Стенд ЭЭ1-С-С-Р			Лек

		(Электроэнергетические сети и системы); Аппаратно-программный комплекс АПК «VECTOR-69»; Металлографический цифровой комплекс MET 1MT; Комплект приборов для исследования электромагнитных полей и электромагнитной обстановки; Комплект приборов для исследования качества электроэнергии и параметров электрических сетей; Портативный цифровой рефлектометр РЕЙС-105M1; Планшетный ПК Acer Iconica Tab A501 10"; Принтер лазерный HP LaserJet 1200; Монитор TFT 17" LG - 1 шт.; Стол радиоинженера 4 шт.; системный блок 4 шт., монитор Philips 4 шт.; Интерактивная доска SMART с ноутбуком ASUS. Дополнительно: Маркерная доска - 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 20 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	
1111	Лаборатория электрических сетей и систем	Основное оборудование: Стенд ЭЭ1-Л-С-Р (Электроэнергетические сети); Стенд ЭЭ1-С-С-Р (Электроэнергетические сети и системы); Аппаратно-программный комплекс АПК «VECTOR-69»; Металлографический цифровой комплекс MET 1MT; Комплект приборов для исследования электромагнитных полей и электромагнитной обстановки; Комплект приборов для исследования качества электроэнергии и параметров электрических сетей; Портативный цифровой рефлектометр РЕЙС-105M1; Планшетный ПК Acer Iconica Tab A501 10"; Принтер лазерный HP LaserJet 1200; Монитор TFT 17" LG - 1 шт.; Стол радиоинженера 4 шт.; системный блок 4 шт., монитор Philips 4 шт.; Интерактивная доска SMART с ноутбуком ASUS. Дополнительно: Маркерная доска - 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 20 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Пр
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.)	Ср

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

Дисциплина «Приемники и потребители электрической энергии» направлена на ознакомление с основными методами, применяемыми в электротехнологических установках; на получение теоретических знаний и практических навыков по данному оборудованию. Изучение дисциплины предусматривает:

- лекции,
- практические занятия,
- самостоятельную работу,
- зачёт.

В ходе освоения раздела 1 студенты должны уяснить:

- общие сведения и классификация; электротермические установки прямого и косвенного нагрева;

В ходе освоения раздела 2 студенты должны уяснить:

- электродуговые установки; сварочное оборудование;

В ходе освоения раздела 3 студенты должны уяснить:

- установки индуктивного и диэлектрического нагрева;

В ходе освоения раздела 4 студенты должны уяснить:

- электролизные и специальные установки.

Необходимо овладеть навыками и умениями применения изученных методов для определения основных характеристик электротехнологического оборудования.

В процессе изучения дисциплины рекомендуется на первом этапе обратить внимание на вопросы, связанные с применением электротехнологического оборудования в промышленности.

При подготовке к экзамену рекомендуется особое внимание уделить вопросам надежности электротехнологического оборудования.

В процессе проведения практических занятий происходит закрепление знаний по основным разделам дисциплины.

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.

Предусмотрено проведение аудиторных занятий в интерактивной форме (в виде лекции-дискуссии, лекции с разбором конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой.