

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

\_\_\_\_\_ 05 июня \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.03.01 Материалы, применяемые в теплоэнергетике**

Закреплена за кафедрой **Энергетики**

Учебный план bz130301\_23\_ПТЭ.plx

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Зачет 5

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс Вид занятий	5		Итого	
	уп	рп		
Лекции	6	6	6	6
Практические	6	6	6	6
В том числе инт.	4	4	4	4
В том числе в форме практ. подготовки	6	6	6	6
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	92	92	92	92
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.т.н., доц., Панкратьев Павел Сергеевич* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

### **Материалы, применяемые в теплоэнергетике**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника  
утвержденного приказом ректора от 17.02.2023 № 72.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

### **Энергетики**

Протокол от 21 апреля 2023 г. № 10

Срок действия программы: 2023-2028 уч.г.

Зав. кафедрой Булатов Ю.Н.

Председатель МКФ

старший преподаватель Латушкина С.В.                      24 апреля 2023 г. №9

Ответственный за реализацию ОПОП \_\_\_\_\_ Булатов Ю.Н.

Директор библиотеки \_\_\_\_\_ Сотник Т.Ф.

(подпись)

№ регистрации \_\_\_\_\_ 48

(методический отдел)

---

---

**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 \_\_\_\_\_

---

---

**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 \_\_\_\_\_

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	дать бакалаврам знания о материалах, применяемых в промышленной теплоэнергетике, в том числе при высоких температурах и давлениях, а также дать навыки применения этих знаний при проектировании, эксплуатации и ремонте оборудования.
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.03.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Котельные установки и парогенераторы
2.1.2	Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Производственная (преддипломная) практика
2.2.2	Системы теплоснабжения
2.2.3	Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****ПК-3: Способен к ведению заданного режима работы оборудования ТЭС**

Индикатор 1 | ПК-3.1. Соблюдает заданный режим работы оборудования ТЭС

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	принципы соблюдения заданного режима работы оборудования ТЭС.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	обеспечивать заданный режим работы оборудования ТЭС.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками обеспечения заданного режима работы оборудования ТЭС.

**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. Черные металлы и сплавы</b>						
1.1	Лек	Классификация материалов в ПТЭ. Механические свойства и оборудование для испытания материалов.	5	0,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	ПК-3.1
1.2	Лек	Чугун и сталь: механические и теплотехнические свойства, сортамент изделий.	5	1,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	1	Лекция-беседа, ПК-3.1
1.3	Лек	Требования Правил Госгортехнадзора РФ к изделиям из стали и чугуна.	5	0,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	ПК-3.1
1.4	Лек	Примеси в сталях и чугунах. Легированные стали. Применение в ПТЭ и свойства.	5	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	1	Лекция-беседа, ПК-3.1

1.5	Ср		5	30		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	ПК-3.1
1.6	Зачёт		5	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	ПК-3.1
	Раздел	<b>Раздел 2. Цветные металлы</b>						
2.1	Лек	Цветные металлы и сплавы: медь, бронза, латунь. Применение в ПТЭ и их свойства.	5	0,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	ПК-3.1
2.2	Лек	Требования Правил Госгортехнадзора РФ к изделиям из алюминия. Сплавы на основе алюминия.	5	0,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	ПК-3.1
2.3	Лек	Титан: применение в ПТЭ и свойства.	5	0,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	ПК-3.1
2.4	Пр	Подбор материала из сплава меди для арматуры	5	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	2	Тренинги в малых группах, ПК-3.1
2.5	Ср		5	31		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	ПК-3.1
2.6	Зачёт		5	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	ПК-3.1
	Раздел	<b>Раздел 3. Высокотемпературные материалы</b>						
3.1	Лек	Высокотемпературные материалы. Тугоплавкие металлы и сплавы.	5	0,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	ПК-3.1
3.2	Лек	Материалы вольфрам-кобальтовой группы. Карбиды. Графит. Применение в ПТЭ.	5	0,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	ПК-3.1

3.3	Ср		5	31		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	ПК-3.1
3.4	Зачёт		5	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3	0	ПК-3.1

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

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

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)

### 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для проверки знаний обучающихся в течение учебного периода (текущий контроль знаний):

1. Чугун и сталь: механические и теплотехнические свойства, сортамент изделий.
2. Цветные металлы и сплавы: медь, бронза, латунь. Применение в ПТЭ и их свойства.
3. Высокотемпературные материалы. Тугоплавкие металлы и сплавы.
4. Огнеупорные материалы. Основные физические свойства. Применение.
5. Пластмассы. Классификация. Основные свойства. Методы изготовления изделий из пластмасс. Применение в ПТЭ в качестве конструкционного и теплоизоляционного материала.
6. Асбест. Свойства. Изделия из асбеста и композитов на основе асбеста. Применение в ПТЭ. Особенности работы с асбестосодержащими материалами.
7. Материалы для гидроизоляционных работ. Свойства. Применение в ПТЭ.
8. Лакокрасочные материалы. Классификация, обозначение, применение. Технология подготовки поверхности и нанесения покрытий.
9. Техника безопасности и охрана труда при изготовлении деталей и изделий, монтаже и испытании специальных материалов.

#### 6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрено учебным планом.

#### 6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к зачёту:

- 1.1. Классификация материалов в ПТЭ. Механические свойства и оборудование для испытания материалов.
- 1.2. Чугун и сталь: механические и теплотехнические свойства, сортамент изделий.
- 1.3. Требования Правил Госгортехнадзора РФ к изделиям из стали и чугуна.
- 1.4. Примеси в сталях и чугунах. Легированные стали. Применение в ПТЭ и свойства.
- 2.1. Цветные металлы и сплавы: медь, бронза, латунь. Применение в ПТЭ и их свойства.
- 2.2. Требования Правил Госгортехнадзора РФ к изделиям из алюминия. Сплавы на основе алюминия.
- 2.3. Титан: применение в ПТЭ и свойства.
- 3.1. Высокотемпературные материалы. Тугоплавкие металлы и сплавы.
- 3.2. Материалы вольфрам-кобальтовой группы. Карбиды. Графит. Применение в ПТЭ.
- 4.1. Огнеупорные материалы. Основные физические свойства. Сортамент изделий из огнеупоров. Применение.
- 5.1. Дерево и изделия из дерева. Свойства. Применение в ПТЭ.
- 5.2. Пластмассы. Классификация. Основные свойства. Методы изготовления изделий из пластмасс. Применение в ПТЭ в качестве конструкционного и теплоизоляционного материала.
- 5.3. Резина. Свойства. Сортамент изделий из резины. Применение.
- 5.4. Асбест. Свойства. Изделия из асбеста и композитов на основе асбеста. Применение в ПТЭ. Особенности работы с асбестосодержащими материалами.
- 5.5. Материалы на основе вулканических минералов. Вспученный вермикулит, диатомит, трепел и изделия из них. Ячеистые композиты.
- 6.1. Материалы для гидроизоляционных работ. Свойства. Применение в ПТЭ.
- 7.1. Лакокрасочные материалы. Классификация, обозначение, применение. Технология подготовки поверхности и нанесения покрытий.

8.1. Высокотемпературные реакторы. Особенность конструкций, материалы для изготовления.  
9.1. Техника безопасности и охрана труда при изготовлении деталей и изделий, монтаже и испытании специальных материалов.

#### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к зачету.

### 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	Дудкин А. Н., Ким В. С.	Электротехническое материаловедение: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2020	1	<a href="https://e.lanbook.com/book/139259">https://e.lanbook.com/book/139259</a>
Л1. 2	Целебровский Ю. В.	Электротехническое и конструкционное материаловедение: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=574645">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=574645</a>
Л1. 3	Масанский О. А., Казаков В. С., Токмин А. М., Свечникова Л. А., Астафьева Е. А.	Материаловедение и технологии конструкционных материалов: учебное пособие	Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=435698">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=435698</a>
Л1. 4	Привалов Е. Е.	Электротехническое материаловедение: учебное пособие	Москва Берлин: Директ-Медиа, 2015	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=276299">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=276299</a>
Л1. 5	Вербицкий В. В., Курасов В. С., Шепелев А. Б.	Эксплуатационные материалы: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2022	1	<a href="https://e.lanbook.com/book/206603">https://e.lanbook.com/book/206603</a>
Л1. 6	Гетьман А. А.	Материаловедение. Технология конструкционных материалов: учебник для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2023	1	<a href="https://e.lanbook.com/book/292859">https://e.lanbook.com/book/292859</a>

##### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Макарова И.А., Лохова Н.А., Косых А.В.	Искусственные и природные строительные материалы и изделия: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2015	1	<a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Строительство%20-%20Архитектура/Макарова%20И.А.%20Искусственные%20и%20природные%20строительные%20материалы%20и%20изделия.Уч.пособие.2015.pdf">http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Строительство%20-%20Архитектура/Макарова%20И.А.%20Искусственные%20и%20природные%20строительные%20материалы%20и%20изделия.Уч.пособие.2015.pdf</a>
Л2. 2	Целебровский Ю. В., Черненко Н. А.	Электротехническое материаловедение: сборник практических заданий: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=574643">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=574643</a>

#### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронный каталог библиотеки БрГУ	<a href="http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&amp;C21COM=F&amp;I21DBN=BOOK&amp;P21DBN=BOOK&amp;S21CNR=&amp;Z21ID">http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&amp;C21COM=F&amp;I21DBN=BOOK&amp;P21DBN=BOOK&amp;S21CNR=&amp;Z21ID</a>
Э2	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»	<a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>
Э3	Электронная библиотека БрГУ	<a href="http://ecat.brstu.ru/catalog">http://ecat.brstu.ru/catalog</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	Adobe Acrobat Reader DC
7.3.1.3	doPDF
7.3.1.4	КОМПАС-3D V13

### 7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система
7.3.2.2	«Университетская библиотека online»
7.3.2.3	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.4	Электронная библиотека БрГУ

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

Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
1232	Учебная аудитория	Меловая доска – 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 60 шт.	Лек
1218	Учебная аудитория	Меловая доска – 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 34 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 Материалы, применяемые в теплоэнергетике направлена на ознакомление с материалами, применяемыми в промышленной теплоэнергетике, в том числе при высоких температурах и давлениях, а также на приобретение навыков применения этих знаний при проектировании, эксплуатации и ремонте оборудования.

Изучение дисциплины Материалы, применяемые в теплоэнергетике предусматривает:

- лекции,
- практические занятия,
- контрольная работа,
- зачет.

В ходе освоения раздела 1 «Черные металлы и сплавы» студенты должны уяснить:

- какие бывают механические и теплоэнергетические свойства черных металлов и сплавов;
- какие существуют требования к изделиям из стали и чугуна;
- какие бывают примеси в сталях и чугунах;
- где применяются черные металлы и сплавы в промышленной теплоэнергетике.

В ходе освоения раздела 2 «Цветные металлы» студенты должны уяснить:

- какие существуют цветные металлы и сплавы, их свойства;
- какие существуют требования к изделиям из цветных металлов и сплавов;
- где применяются цветные металлы и сплавы в промышленной теплоэнергетике.

В ходе освоения раздела 3 «Высокотемпературные материалы» студенты должны уяснить:

- какие существуют высокотемпературные материалы, тугоплавкие металлы и сплавы, их свойства;
- каково применение карбидов и графитов в промышленной теплоэнергетике, свойства этих материалов.

В ходе освоения раздела 4 «Огнеупорные материалы» студенты должны уяснить:

- основные физические свойства огнеупорных материалов, их применение в тепло-энергетике, а также сортамент изделий из этих материалов.

В ходе освоения раздела 5 «Неметаллические материалы» студенты должны уяснить:

- свойства и применение в промышленной теплоэнергетике дерева и изделий из дерева;
- классификацию, свойства и применение в промышленной теплоэнергетике пласт-масс, а также методы изготовления изделий из пластмасс;
- свойства и применение в промышленной теплоэнергетике резины, а также сортамент изделий из резины;
- свойства и применение в промышленной теплоэнергетике асбеста и изделий из него, композитов на основе асбеста; особенности работы с асбестосодержащими материалами;
- какие существуют материалы на основе вулканических минералов, их свойства и применение в промышленной теплоэнергетике.

В ходе освоения раздела 6 «Материалы для гидроизоляционных работ» студенты должны уяснить:

- какие существуют материалы для гидроизоляционных работ, их свойства и применение в промышленной теплоэнергетике.

В ходе освоения раздела 7 «Лакокрасочные материалы» студенты должны уяснить:

- какие существуют лакокрасочные материалы, их классификацию, обозначение, применение; технологию подготовки поверхности к нанесению покрытия.

В ходе освоения раздела 8 «Высокотемпературные реакторы» студенты должны уяснить:



- что из себя представляют высокотемпературные реакторы, особенность их конструкций, а также материалы для их изготовления.

В ходе освоения раздела 9 «Техника безопасности и охрана труда» студенты должны уяснить:

- технику безопасности и охрана труда при изготовлении деталей и изделий, монтаже и испытании специальных материалов.

Необходимо овладеть навыками и умениями применения изученных материалов в промышленной теплоэнергетике.

В процессе изучения дисциплины рекомендуется на первом этапе обратить внимание на элементы теплоэнергетического оборудования, изготавливаемые из черных и цветных металлов, а также сплавов на их основе.