

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.И.Луковникова

\_\_\_\_\_ 07 мая \_\_\_\_\_ 20 24 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.09.01 Источники теплоснабжения**

Закреплена за кафедрой **Энергетики**

Учебный план **b130301\_24\_ЭОП.plx**

Направление: **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Контрольная работа 6, Экзамен 6

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	18			
Неделя	18			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	36	36	36	36
Лабораторные	36	36	36	36
Практические	54	54	54	54
В том числе инт.	24	24	24	24
В том числе в форме практ.подготовки	90	90	90	90
Итого ауд.	126	126	126	126
Контактная работа	126	126	126	126
Сам. работа	90	90	90	90
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	252	252	252	252

Программу составил(и):  
д.т.н., проф., Елсуков В.К. \_\_\_\_\_  
Рабочая программа дисциплины

### **Источники теплоснабжения**

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 30.01.2024 № 32.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

### **Энергетики**

Протокол от 21 марта 2024 г. № 7

Срок действия программы: 2024 - 2028 уч.г.

Зав. кафедрой Булатов Ю.Н. \_\_\_\_\_

Председатель МКФ

протокол от 29 марта 2024 г. № 7 \_\_\_\_\_ Латушкина С.В.

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

Директор библиотеки \_\_\_\_\_ Сотник Т.Ф.  
(подпись)

№ регистрации \_\_\_\_\_ 38 \_\_\_\_\_  
(методический 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	Дать обучающемуся необходимый объем знаний по назначению, структуре, классификации и методам расчета источников генерации тепла, используемых в системах теплоснабжения; изучение структуры различных типов источников теплоты; расчет технико-экономических показателей теплоисточников в различных режимах работы; освоение методов выбора основного и вспомогательного оборудования теплоисточников.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:		Б1.В.09.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Нагнетатели и тепловые двигатели	
2.1.2	Тепломассообмен	
2.1.3	Техническая термодинамика	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Производственная (преддипломная) практика	
2.2.3	Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем	

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

<b>ПК-1: Готов к выполнению гидравлических расчетов, расчетов тепловых схем выбором оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</b>	
Индикатор 1	ПК-1.2.Выбирает оборудование и арматуру для проектирования технологических решений котельных.
<b>ПК-3: Способен к ведению заданного режима работы оборудования ТЭС</b>	
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	тепловые схемы котельных для закрытых и открытых систем теплоснабжения; преимущества теплофикационного режима.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	рассчитывать расход топлива в характерных режимах работы котельной; рассчитывать показатели эффективности работы ТЭС.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	методикой определения расхода пара от производственно – отопительной котельной; методами оценки расхода пара на турбину.

**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. Классификация котельных и области их применения</b>						
1.1	Лек	Классификация котельных и области их применения	6	2	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	2	лекция – беседа ПК-1.2; ПК-3.1
1.2	Ср		6	10	ПК-1 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
1.3	Экзамен		6	3	ПК-1 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
	Раздел	<b>Раздел 2. Тепловые схемы котельных и их расчет</b>						
2.1	Лек	Принципиальная тепловая схема производственной котельной	6	2	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1

2.2	Лек	Принципиальная тепловая схема производственно-отопительной котельной для закрытой системы теплоснабжения	6	2	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	2	лекция – беседа ПК-1.2; ПК-3.1
2.3	Лек	Методика расчета принципиальной тепловой схемы производственно-отопительной котельной	6	2	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
2.4	Лек	Принципиальная тепловая схема производственно-отопительной котельной для открытой системы теплоснабжения	6	2	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
2.5	Лек	Принципиальная тепловая схема водогрейной котельной для крупной системы теплоснабжения	6	2	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
2.6	Лек	Принципиальная тепловая схема водогрейной котельной для небольшой системы теплоснабжения	6	2	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
2.7	Лаб	Выбор принципиальной тепловой схемы котельной и подготовка исходных данных ее расчета	6	8	ПК-1 ПК-3	Л2.3 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
2.8	Лаб	Расчет тепловых нагрузок и температур сетевой воды в характерных режимах работы котельных.	6	8	ПК-1 ПК-3	Л2.3 Э1 Э2	4	сотрудничества в малых группах ПК-1.2; ПК-3.1
2.9	Лаб	Расчет принципиальной тепловой схемы производственно-отопительной котельной для закрытой системы теплоснабжения	6	12	ПК-1 ПК-3	Л2.3 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
2.10	Ср		6	10	ПК-1 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
2.11	Экзамен		6	3	ПК-1 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
	Раздел	<b>Раздел 3. Методы выбора основного и вспомогательного оборудования ТЭЦ и котельных</b>						
3.1	Лек	Выбор оборудования котельных	6	1	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
3.2	Лек	Выбор оборудования ТЭЦ	6	1	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
3.3	Ср		6	10	ПК-1 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
3.4	Экзамен		6	4	ПК-1 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
	Раздел	<b>Раздел 4. Энергетические и экономические характеристики котельных</b>						
4.1	Лек	Капиталовложения и стоимость постройки различных котельных	6	2	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	2	лекция – беседа ПК-1.2; ПК-3.1

4.2	Лек	Эксплуатационные расходы и стоимость тепловой энергии котельных	6	2	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
4.3	Лек	Методы оценки эффективности инвестиций с учетом дисконтирования	6	2	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
4.4	Лаб	Расчеты энергетических и экономических показателей работы котельных. Построение годовых графиков продолжительности работы котельных.	6	8	ПК-1 ПК-3	Л2.3 Э1 Э2	4	сотрудничества в малых группах ПК-1.2; ПК-3.1
4.5	Ср		6	10	ПК-1 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
4.6	Экзамен		6	4	ПК-1 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
	Раздел	<b>Раздел 5. Назначение и классификация теплоэлектроцентралей (ТЭЦ) промышленных предприятий</b>						
5.1	Лек	Классификация ТЭЦ	6	1	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
5.2	Лек	Основы теплофикации и регенерации применительно к ТЭЦ с конденсационными турбинами	6	2	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	1	лекция – беседа ПК-1.2; ПК-3.1
5.3	Ср		6	10	ПК-1 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
5.4	Экзамен		6	4	ПК-1 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
	Раздел	<b>Раздел 6. Методика определения энергетических показателей ТЭЦ</b>						
6.1	Лек	Технико-экономические показатели ТЭС	6	1	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
6.2	Лек	Расчет экономии топлива на действующих ТЭЦ Коэффициент теплофикации	6	2	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
6.3	Пр	Методики расчета принципиальной тепловой схемы ТЭЦ	6	14	ПК-1 ПК-3	Л2.4 Э1 Э2	4	сотрудничества в малых группах ПК-1.2; ПК-3.1
6.4	Ср		6	10	ПК-1 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
6.5	Экзамен		6	4	ПК-1 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
6.6	Контр.раб		6	1	ПК-1 ПК-3	Л2.4 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
	Раздел	<b>Раздел 7. Принципиальные тепловые схемы ТЭЦ, их расчет</b>						
7.1	Лек	Методики расчета принципиальной тепловой схемы ТЭЦ	6	1	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1

7.2	Лек	Выбор параметров пара и питательной воды в схемах ТЭЦ Системы регенеративного подогрева питательной воды	6	2	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	1	лекция – беседа ПК-1.2; ПК-3.1
7.3	Пр	Методики определения энергетических показателей ТЭЦ	6	14	ПК-1 ПК-3	Л2.4 Э1 Э2	4	сотрудничества в малых группах ПК-1.2; ПК-3.1
7.4	Ср		6	10	ПК-1 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
7.5	Экзамен		6	4	ПК-1 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
	Раздел	<b>Раздел 8. Отпуск теплоты на электростанциях</b>						
8.1	Лек	Характеристики потребителей теплоты Отпуск пара Отпуск горячей воды	6	2	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
8.2	Пр	Отпуск теплоты на электростанциях.	6	12	ПК-1 ПК-3	Л2.4 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
8.3	Ср		6	10	ПК-1 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
8.4	Экзамен		6	4	ПК-1 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
	Раздел	<b>Раздел 9. Расчет тепловых схем, выбор режима работы утилизационных установок параллельно с заводскими и районными котельными, ТЭЦ и конденсационными электрическими станциями, ТЭЦ и тепловыми насосами</b>						
9.1	Лек	Режимы работы утилизационных установок параллельно с заводскими и районными котельными и ТЭЦ.	6	2	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
9.2	Лек	Совместная работа ТЭЦ, котельных и тепловых насосов	6	1	ПК-1 ПК-3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
9.3	Пр	Совместная работа ТЭЦ, котельных и тепловых насосов	6	14	ПК-1 ПК-3	Л2.4 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
9.4	Ср		6	8	ПК-1 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
9.5	Экзамен		6	6	ПК-1 ПК-3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1
9.6	Контр.раб		6	1	ПК-1 ПК-3	Л2.4 Э1 Э2	0	ПК-1.2; ПК-3.1

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

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 проведения текущего контроля по лабораторным работам представлены в методическом пособии по выполнению лабораторных работ (Л2.3)

Вопросы для проведения текущего контроля по практическим занятиям:

Практическое занятие №1

1. Какие достоинства и недостатки имеют три рассмотренные методики определения расхода пара на турбинную установку?
2. Чем отличается действительный процесс расширения пара в турбине от теоретического?
3. Как определяется расход пара в конденсатор паровой турбины при ее работе в теплофикационном режиме?
4. Какой параметр турбинной установки определяет формула Флюгеля?
5. С какого элемента принципиальной тепловой схемы ТЭЦ начинается ее расчет и каким заканчивается, почему?
6. Какие основные и вспомогательные технико-экономические показатели эффективности ТЭЦ вы знаете?
7. Чем отличаются упрощенные тепловые схемы ТЭЦ для теплового и технико-экономического расчетов?

Практическое занятие №2

1. Чем отличаются упрощенные тепловые схемы ТЭЦ для теплового и технико-экономического расчетов?
2. Чем отличаются теплофикационная и конденсационная выработки электроэнергии?
3. Как связаны между собой такие параметры, как КПД рассматриваемого процесса производства электроэнергии и удельный расход условного топлива?
4. Как зависят среднечасовые КПД и удельный расход топлива по выработке электроэнергии?
5. В чем сущность коэффициента теплофикации?

Практическое занятие №3

1. В чем отличия конденсаторов турбин типа «Т» от конденсаторов других типов конденсационных турбин (по назначению)?
2. Почему теплоподготовительная установка ТЭЦ включает несколько ступеней подогрева сетевой воды?
3. Почему в качестве последней ступени подогрева сетевой воды включается водогрейный котел?
4. Как и почему включаются (отключаются) элементы теплоподготовительной установки ТЭЦ при снижении температуры наружного воздуха (согласно температурному графику).

## 6.2. Темы письменных работ

Контрольная работа:

Тема по контрольной работе:

1. Расчеты тепловых схем ТЭЦ.

## 6.3. Фонд оценочных средств

Экзаменационные вопросы:

Раздел №1 Классификация котельных и области их применения

- 1.1 Назначение и классификация котельных.
- 1.2 Параметры различных котельных и рациональные области их применения.
- 1.3 Тепловая схема паровой котельной для закрытой системы теплоснабжения.
- 1.4 Тепловая схема паровой котельной для открытой системы теплоснабжения.
- 1.5 Тепловые схемы водогрейных котельных небольшой мощности.

Раздел №2 Тепловые схемы котельных и их расчет

- 2.1 Тепловая схема водогрейной котельной с вакуумным деаэратором.
- 2.2 Основные исходные положения методики расчета принципиальной тепловой схемы котельной.
- 2.3 Элементы тепловой схемы, служащие для утилизации тепла непрерывной продувки, их расчет.
- 2.4 Определение параметров теплоносителей в паровом теплообменнике.
- 2.5 Расчет теплообменников для подогрева сырой и химочищенной воды.

Раздел №3 Методы выбора основного и вспомогательного оборудования ТЭЦ и котельных

- 3.1 Выбор параметров и схема работы редуцирующих устройств.
- 3.2 Расчет деаэратора питательной воды.
- 3.3 Методика уточнения суммарной паропроизводительности производственной котельной.
- 3.4 Расчет тепловой схемы производственно-отопительной котельной.
- 3.5 Расчет тепловой схемы отопительно-водогрейной котельной.
- 3.6 Схемы присоединения подогревателей сетевой воды к паровым котлам.

Раздел №4 Энергетические и экономические характеристики котельных

- 4.1 Выбор основного оборудования котельных (котлов и насосов).
- 4.2 Выбор основного оборудования ТЭЦ: турбин, котлоагрегатов, теплообменников.
- 4.3 Энергетические характеристики и экономические показатели котельных.
- 4.4 Определение расхода топлива котельными.
- 4.5 Определение расхода электроэнергии котельными.

Раздел №5 Назначение и классификация теплоэлектроцентралей (ТЭЦ) промышленных предприятий

- 5.1 Водный баланс котельных.  
 5.2 Снижение расхода воды в системах золоулавливания.  
 5.3 Оценка капитальных затрат при проектировании котельных.  
 5.4 Сопоставление эффективности крупных и мелких котельных.  
 5.5 Определение эксплуатационных затрат котельных.

**Раздел №6 Методика определения энергетических показателей ТЭЦ**

- 6.1 Оценки себестоимости и цены на тепловую энергию и отпускаемую воду котельных.  
 6.2 Определение эффективности технико-экономических мероприятий расчетными методами.  
 6.3 Классификация тепловых электрических станций (ТЭС).  
 6.4 Техничко-экономические показатели ТЭС.  
 6.5 Сущность теплофикации.  
 6.6 Коэффициент теплофикации.

**Раздел №7 Принципиальные тепловые схемы ТЭЦ, их расчет**

- 7.1 Основы регенерации.  
 7.2 Формула снижения потерь тепла в конденсаторе турбины при регенерации.  
 7.3 Определение расхода топлива на ТЭЦ.  
 7.4 Определение экономии топлива на ТЭЦ по формуле Мелентьева.  
 7.5 Эффективность ТЭЦ в зависимости от коэффициента теплофикации и типа турбин.

**Раздел №8 Отпуск теплоты на электростанциях**

- 8.1 Методика расчета тепловой схемы ТЭЦ  
 8.2 Выбор параметров пара и питательной воды в схемах ТЭЦ.  
 8.3 Схемы регенеративного подогрева питательной воды.  
 8.4 Схема отпуска тепла от ТЭС с редуционно-охладительными установками.  
 8.5 Схемы отпуска тепла от ТЭС с водогрейными котлами и сетевыми подогревателями.

**Раздел №9 Расчет тепловых схем, выбор режима работы утилизационных установок параллельно с заводскими и районными котельными, ТЭЦ и конденсационными электрическими станциями, ТЭЦ и тепловыми насосами**

- 9.1 Схема отпуска тепла от ТЭЦ с пароструйными компрессорами.  
 9.2 Схема ТЭЦ с паропреобразовательной установкой.  
 9.3 Специфика работы ТЭС промпредприятий.  
 9.4 Схема применения тепловых насосов в системах теплоснабжения.  
 9.5 Области применения ТЭЦ, котельных и тепловых насосов  
 9.6 Определение экономии топлива в теплоэнергетической системе промпредприятия при утилизации вторичных энергоресурсов.

**6.4. Перечень видов оценочных средств**

Контрольная работа, отчеты по лабораторным работам, 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	Трухний А.Д.,ред., Е. В. Аметистов, ред.	Основы современной энергетики. В 2 т. Т.1.Современная теплоэнергетика: учебник для вузов	Москва : МЭИ, 2008	15	
Л1. 2	Авдюнин Е. Г.	Источники и системы теплоснабжения: тепловые сети и тепловые пункты: учебник	Москва Вологда : Инфра- Инженерия, 2019	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=564782">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=564782</a>

**7.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Соколов Е.Я.	Теплофикация и тепловые сети: Учебник для вузов	Москва: МЭИ, 2001	150	
Л2. 2	Стерман Л.С., Лавыгин В.М., Тишин С.Г.	Тепловые и атомные электрические станции: Учебник для вузов	Москва: МЭИ, 2008	15	

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 3	Елсуков В.К., Чупраков А.И.	Расчеты тепловых схем котельных установок: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2015	62	
Л2. 4	Елсуков В.К., Чупраков А.И.	Расчеты тепловых схем ТЭЦ: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2017	27	

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

Э1	Электронная библиотека БрГУ	<a href="http://ecat.brstu.ru/catalog">http://ecat.brstu.ru/catalog</a>
Э2	Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>

### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
7.3.1.2	КОМПАС-3D V13

### 7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	ИСС "Кодекс". Информационно-справочная система
7.3.2.2	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система
7.3.2.3	«Университетская библиотека online»
7.3.2.4	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.5	Национальная электронная библиотека НЭБ
7.3.2.6	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)

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

Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
0002*	лекционная аудитория	Учебная мебель	Лек
1217	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
1215	Учебная аудитория	Меловая доска – 1 шт. Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 30 шт.	Лаб

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

Дисциплина «Источники теплоснабжения» направлена на выявление естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности с привлечением для их решения соответствующего физико-математического аппарата; на получение теоретических знаний и практических навыков для их дальнейшего использования в практической деятельности.

Изучение дисциплины «Источники теплоснабжения» предусматривает:

- лекции;
- практические занятия;
- лабораторные работы;
- экзамен;
- контрольная работа.

При подготовке к экзамену рекомендуется особое внимание уделить следующим вопросам: формулировке основных положений теории и теорем; умение применять теорию для решения типовых задач.

В процессе проведения практических занятий происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков реализации представления о решении задач по вышеприведенным разделам.

Самостоятельную работу необходимо начинать с ознакомления теоретической учебно-научной информацией в учебной литературе.

В процессе консультации с преподавателем разобраться с наиболее сложными вопросами теории и методикой решения типовых задач.

Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и Интернете.

Предусмотрено проведение аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой.