

**Министерство образования Красноярского края  
краевое государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение  
«Дивногорский гидроэнергетический техникум  
имени А.Е. Бочкина»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебной дисциплины  
ОП. 12 ОСНОВЫ ТЕПЛОТЕХНИКИ**

**специальность  
13.02.03 Электрические станции, сети и системы**

**Дивногорск  
2019 г.**

Рассмотрена и одобрена  
на заседании комиссии  
профессионального цикла  
специальностей  
ГЭЭУ, СиЭИС, ЭССиС.

УТВЕРЖДАЮ:  
Заместитель директора  
по учебной работе

\_\_\_\_\_ Боровенко Е.А.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол № \_\_\_\_\_

от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Председатель КПЦ

\_\_\_\_\_ Филина Е.Л.

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы теплотехники» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) среднего профессионального образования (далее СПО) по специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы (утверждён приказом Министерства образования и науки РФ № 1248 от 22 декабря 2017 года).

**Организация разработчик:** КГБПОУ «Дивногорский гидроэнергетический техникум имени А.Е. Бочкина».

**Разработчики:** Елисеева О.Н. преподаватель

## **Оглавление**

1	ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ ТЕПЛОТЕХНИКИ».....	4
2	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
3	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
4	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
5	ИЗМЕНЕНИЯ И ДОПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.....	17

# **1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП. 12 ОСНОВЫ ТЕПЛОТЕХНИКИ**

## **1.1 Область применения программы**

Учебная дисциплина «Основы теплотехники» является обязательной частью основной профессиональной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы.

Учебная дисциплина «основы теплотехники» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 13.02.03 Электрические станции, сети и системы.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии  
Общих компетенций:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие;

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности;

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Профессиональных компетенций:

ПК 1.7 Проектировать электрическую часть электростанции и подстанции в соответствии с НТП и ПУЭ (вариатив);

ПК 1.10 Читать и составлять электрические схемы первичных соединений, сети собственных нужд и оперативного тока распределительных устройств (вариатив);

ПК 1.11 Работать с нормативной документацией ПУЭ, ПТЭ, НТП, СТО-ФСК ЕЭС, ПТБиОТ, ППБ (вариатив);

ПК 2.1 Контролировать работу основного и вспомогательного оборудования;

ПК 3.1 Контролировать и регулировать параметры производства электроэнергии;

ПК.5.2 Проводить инструктажи и осуществлять допуск персонала к работам;

ПК.5.3 Контролировать состояние рабочих мест и оборудования на участке в соответствии с требованиями охраны труда;

ПК 5.4 Контролировать выполнение требований пожарной безопасности;

ПК 6.2 Организовывать и выполнять техническое обслуживание сложного электрооборудования электрических станций, сетей и систем.

## **1.2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы подготовки специалистов среднего звена:**

Входит в общепрофессиональный цикл, относится к общепрофессиональным дисциплинам

### 1.3 Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения

#### дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 1-ОК-5, ОК 9-ОК 10 ПК 1.7, ПК 1.10, ПК 1.11, ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 5.2, К 5.3, ПК 5.4, ПК 6.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить термодинамические расчеты рабочих процессов в теплотехнических устройствах, применяемых в отрасли;</li> <li>- проводить теплогидравлические расчеты теплообменных аппаратов;</li> <li>- рассчитывать и выбирать рациональные системы теплоснабжения, преобразования и использования энергии, рациональные системы охлаждения и термостатирования оборудования, применяемого в отрасли;</li> <li>- рассчитывать тепловые режимы энергоустановок, их узлов и элементов.</li> </ul> <p><b>Из вариативной части добавлено 30 часов:</b>  <i>на формирование дополнительных умений:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить термодинамические расчеты рабочих процессов в теплотехнических устройствах, применяемых в отрасли; <i>вариатив</i></li> <li>- проводить теплогидравлические расчеты теплообменных аппаратов; <i>вариатив</i></li> <li>- рассчитывать и выбирать рациональные системы теплоснабжения, преобразования и использования энергии, рациональные системы охлаждения и термостатирования оборудования, применяемого в отрасли; <i>вариатив</i></li> <li>- рассчитывать тепловые режимы энергоустановок, их узлов и элементов. <i>вариатив</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы преобразования энергии, законы термодинамики и теплообмена;</li> <li>- термодинамические процессы и циклы;</li> <li>- основные свойства рабочих тел, применяемых в отрасли;</li> <li>- принцип действия и устройства теплообменных аппаратов, теплосиловых установок и других теплотехнологических устройств, применяемых в отрасли;</li> <li>- основные способы энергосбережения;</li> <li>- связь теплоэнергетических установок с проблемой защиты окружающей среды</li> </ul> <p><b>Из вариативной части добавлено 30 часов:</b>  <i>на углубление знаний:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные законы преобразования энергии, законы термодинамики и теплообмена; <i>вариатив</i></li> <li>- термодинамические процессы и циклы; <i>вариатив</i></li> <li>- основные свойства рабочих тел, применяемых в отрасли; <i>вариатив</i></li> <li>- принцип действия и устройства теплообменных аппаратов, теплосиловых установок и других теплотехнологических устройств, применяемых в отрасли; <i>вариатив</i></li> <li>- основные способы энергосбережения; <i>вариатив</i></li> <li>- связь теплоэнергетических установок с проблемой защиты окружающей среды. <i>вариатив</i></li> </ul>

### 1.4 Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:

Объем дисциплины в академических часах – **70** час, включая:  
объем дисциплины во взаимодействии с преподавателем – **70** часов в том числе:  
из них вариативная часть – **30** часов

## 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Индекс	Коды профессиональных общих компетенций	Наименование циклов, разделов, дисциплин, профессиональных модулей, МДК. практик	Формы аттестации	Объем дисциплины в академических , час.						Распределение нагрузки по курсам и семестрам (час.в семестр)				
				Всего занятий час.	Самостоятельная работа	Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем				2 курс		3 курс		
						Обучение по дисциплине				Практики УП/ПП	3 сем	4 сем	5 сем. нед.	6 сем. нед.
						Всего	лекций	лабор. работ + практ. занятий	Кур. Пр					
<b>ОП.12</b>	ОК 1-5, ОК 9-10 ПК 1.7, 1.10,1.11, 2.1, 3.1	Основы теплотехники	Э	<b>70</b>		<b>70</b>	<b>50</b>	<b>20</b>			<b>70</b>			

## 2.2 Тематический план учебной дисциплины

### «Основы теплотехники»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа студента	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
<b>РАЗДЕЛ 1</b> <b>Техническая термодинамика</b>	<b>знать:</b> - основные законы преобразования энергии, законы термодинамики и тепломассообмена; - термодинамические процессы и циклы; <b>уметь:</b> - проводить термодинамические расчеты рабочих процессов в теплотехнических устройствах, применяемых в отрасли;	<b>22</b>	
<b>Тема 1.1</b> Основные понятия и исходные положения термодинамики	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Термодинамическая система, параметры состояния, уравнения состояния, термодинамические процессы.	<b>2</b>	ОК 1-ОК-5, ОК 9-ОК 10 ПК 1.7, ПК 1.10, ПК 1.11, ПК 2.1, ПК 3.1,
<b>Тема 1.2</b> Первый закон термодинамики	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Внутренняя энергия. Работа расширения. Теплота. Первый закон термодинамики. Теплоёмкость газа и энтальпия.	<b>2</b>	ОК 1-ОК-5, ОК 9-ОК 10 ПК 1.7, ПК 1.10, ПК 1.11, ПК 2.1, ПК 3.1,
<b>Тема 1.3</b> Второй закон термодинамики	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Энтропия. Второй закон термодинамики. Цикл Карно (прямой и обратный). Изменения энтропии. Эксергия.	<b>2</b>	ОК 1-ОК-5, ОК 9-ОК 10 ПК 1.7, ПК 1.10, ПК 1.11, ПК 2.1, ПК 3.1,
<b>Тема 1.4</b> Основные термодинамические процессы	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Термодинамические процессы в различных газах. Влажный воздух.	<b>2</b>	ОК 1-ОК-5, ОК 9-ОК 10 ПК 1.7, ПК 1.10, ПК 1.11, ПК 2.1, ПК 3.1,
<b>Тема 1.5</b> Особенности термодинамических систем	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Уравнение 1 закона термодинамики для потока. Основные закономерности течения газа в соплах. 2. Дросселирование газов и паров. Термодинамический анализ процессов в компрессорах. Эксергия потока рабочего тела. <b>(вариатив)</b>	<b>4</b>	ОК 1-ОК-5, ОК 9-ОК 10 ПК 1.7, ПК 1.10, ПК 1.11, ПК 2.1, ПК 3.1,

<b>Тема 1.6</b> Циклы теплосиловых установок	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	
	1. Термодинамическая эффективность теплосиловых установок	2	ОК 1-ОК-5, ОК 9-ОК 10 ПК 1.7, ПК 1.10, ПК 1.11, ПК 2.1, ПК 3.1,
	2. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Циклы газотурбинных установок. Циклы паротурбинных установок. Парогазовые циклы ( <b>вариатив</b> )	2	
	<b>Практические занятия №1,2,3</b>	<b>6</b>	
- Решение задач по разделу 1, 2 ( <b>вариатив</b> )	6		
<b>РАЗДЕЛ 2</b> <b>Основы теории теплообмена</b>	<b>знать:</b> - основные свойства рабочих тел, применяемых в отрасли; - основные способы энергосбережения; <b>уметь:</b> - проводить теплогидравлические расчеты теплообменных аппаратов; - рассчитывать тепловые режимы энергоустановок, их узлов и элементов.	<b>22</b>	ОК 1-ОК-5, ОК 9-ОК 10 ПК 1.7, ПК 1.10, ПК 1.11, ПК 2.1, ПК 3.1
<b>Тема 2.1</b> Основные понятия и определения теплообмена. Теплопроводность	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	1. Способы передачи теплоты. Количественные характеристики переноса теплоты. Основной закон теплопроводность. Коэффициент теплопроводности. Перенос теплоты теплопроводностью.	2	ОК 1-ОК-5, ОК 9-ОК 10 ПК 1.7, ПК 1.10, ПК 1.11, ПК 2.1, ПК 3.1
<b>Тема 2.2</b> Конвективный теплообмен	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	1. Основной закон конвективного теплообмена. Пограничный слой.	2	ОК 1-ОК-5, ОК 9-ОК 10 ПК 1.7, ПК 1.10, ПК 1.11, ПК 2.1, ПК 3.1
<b>Тема 2.3</b> Расчётные зависимости для определения коэффициента теплоотдачи	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	1. Теплоотдача при вынужденном движения теплоносителя. Теплоотдача при изменении агрегатного состояния. Коэффициенты теплоотдачи	2	ОК 1-ОК-5, ОК 9-ОК 10 ПК 1.7, ПК 1.10, ПК 1.11, ПК 2.1, ПК 3.1
<b>Тема 2.4</b> Лучистый теплообмен	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	1. Описание процесса и основные понятия. Теплообмен излучением системы тел в прозрачной среде. Экраны для защиты излучения. Перенос лучистой энергии в поглощающей и излучающей среде	2	ОК 1-ОК-5, ОК 9-ОК 10 ПК 1.7, ПК 1.10, ПК 1.11, ПК 2.1, ПК 3.1
<b>Тема 2.5</b> Теплопередача	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	1. Сложный теплообмен. Теплопередача между жидкостями через разделяющую стенку. Интенсификации теплопередачи. Тепловая изоляция	2	ОК 1-ОК-5, ОК 9-ОК 10 ПК 1.7, ПК 1.10, ПК 1.11, ПК 2.1, ПК 3.1
<b>Тема 2.6</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	

Основы теплового расчёта теплообменных аппаратов	<b>1.</b> типы теплообменных аппаратов. Расчётные уравнения. Виды тепловых расчётов теплообменников ( <b>вариатив</b> )	2	ОК 1-ОК-5, ОК 9-ОК 10 ПК 1.7, ПК 1.10, ПК 1.11, ПК 2.1, ПК 3.1
<b>Тема 2.7</b> Теплопроводность при нестационарном режиме	<i><b>Содержание учебного материала</b></i>	<b>2</b>	
	<b>1.</b> Расчёт нагрева и охлаждения термически тонких тел. Расчёт теплопроводности ( <b>вариатив</b> )	2	ОК 1-ОК-5, ОК 9-ОК 10 ПК 1.7, ПК 1.10, ПК 1.11, ПК 2.1, ПК 3.1,
	<b>Практические занятия №4,5,6,7</b>	<b>8</b>	
	- Решение задач по разделу 2 ( <b>вариатив</b> )	8	
<b>РАЗДЕЛ 3</b> <b>Теплоэнергетические установки и промышленная теплоэнергетика</b>	<b>уметь:</b> - рассчитывать и выбирать рациональные системы теплоснабжения, преобразования и использования энергии, рациональные системы охлаждения и термостатирования оборудования, применяемого в отрасли; <b>знать:</b> - принцип действия и устройства теплообменных аппаратов, теплосиловых установок и других теплотехнологических устройств, применяемых в отрасли; - связь теплоэнергетических установок с проблемой защиты окружающей среды.	<b>26</b>	
<b>Тема 3.1</b> Виды и характеристики топлива	<i><b>Содержание учебного материала</b></i>	<b>2</b>	
	<b>1.</b> Состав и основные характеристики твердого, жидкого и газообразного топлива. Теплота сгорания топлива. Условное топливо. Классификация топлива.	2	ОК 1-ОК-5, ОК 9-ОК 10 ПК 1.7, ПК 1.10, ПК 1.11, ПК 2.1, ПК 3.1,
<b>Тема 3.2</b> Расчёты процессов горения топлива	<i><b>Содержание учебного материала</b></i>	<b>2</b>	ОК 1-ОК-5, ОК 9-ОК 10 ПК 1.7, ПК 1.10, ПК 1.11, ПК 2.1, ПК 3.1,
	<b>1.</b> Количество воздуха для горения. Теплота сгорания воздуха Продукты сгорания их объем и состав. Энтальпия продуктов сгорания ( <b>вариатив</b> )	2	
<b>Тема 3.3</b> Основные теории горения . Топливные устройства	<i><b>Содержание учебного материала</b></i>	<b>2</b>	
	<b>1.</b> Расчёты и параметры топочных устройств. Особенности сжигания газа. Горелки и топки газообразного топлива. Форсунки и топки жидкого топлива. Особенности сжигания твёрдого топлива	2	ОК 1-ОК-5, ОК 9-ОК 10 ПК 1.7, ПК 1.10, ПК 1.11, ПК 2.1, ПК 3.1,
<b>Тема 3.4</b>	<i><b>Содержание учебного материала</b></i>	<b>2</b>	

Котельные установки	1. Общие сведения. Паровой котёл и его основные элементы Поверхности нагрева котла и его конструкция. Тепловой баланс котла и технологическая схема котельной установки ( <b>вариатив</b> )	2	ОК 1-ОК-5, ОК 9-ОК 10 ПК 1.7, ПК 1.10, ПК 1.11, ПК 2.1, ПК 3.1,
<b>Тема 3.5</b> Эксплуатация котельных установок	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	1. Внутрикотловые и водные процессы котла. Коррозия поверхностей. Охрана окружающей среды выбросов.	2	ОК 1-ОК-5, ОК 9-ОК 10 ПК 1.7, ПК 1.10, ПК 1.11, ПК 2.1, ПК 3.1,
<b>Тема 3.6</b> Паровые и газовые турбины	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	1. Действие рабочего тела на лопатки . Активные и реактивные турбины. Мощность и КПД. Классификация турбин. Конденсаторные устройства. Газотурбинные установки. Турборасширительные машины	2	ОК 1-ОК-5, ОК 9-ОК 10 ПК 1.7, ПК 1.10, ПК 1.11, ПК 2.1, ПК 3.1,
<b>Тема 3.7</b> Двигатели внутреннего сгорания	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	1. Общие сведения и классификация. Смесеобразования в ДВС. Тепловой баланс ДВС. Токсичные выхлопы ДВС. ( <b>вариатив</b> )	2	ОК 1-ОК-5, ОК 9-ОК 10 ПК 1.7, ПК 1.10, ПК 1.11, ПК 2.1, ПК 3.1,
<b>Тема 3.8</b> Тепловые электрические станции	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	1. КПД и тепловая схема паротурбинной конденсационной электростанции. Нагрузки ТЭС. Атомные ЭС	2	ОК 1-ОК-5, ОК 9-ОК 10 ПК 1.7, ПК 1.10, ПК 1.11, ПК 2.1, ПК 3.1,
<b>Тема 3.9</b> Теплоснабжение	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	1. Теплоснабжение промпредприятий Отопление. Вентиляция и кондиционирование воздуха. ( <b>вариатив</b> )	2	ОК 1-ОК-5, ОК 9-ОК 10 ПК 1.7, ПК 1.10, ПК 1.11, ПК 2.1, ПК 3.1,
<b>Тема 3.10</b> Повышение эффективности использования топливо-энергетических ресурсов	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>2</b>	
	1. Энергетические методы оценки технологических процессов. Утилизация вторичных продуктов ( <b>вариатив</b> )	2	ОК 1-ОК-5, ОК 9-ОК 10 ПК 1.7, ПК 1.10, ПК 1.11, ПК 2.1, ПК 3.1,
	<b>Практические занятия № 8</b>	<b>6</b>	
	- Решение задач по разделу 3 - <b>Лабораторная работа №1 (№10</b> Измерение температуры корпуса двигателя постоянного тока. - <b>Лабораторная работа № 2 (№14.</b> Измерение температуры корпуса асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором ( <b>вариатив</b> )	2 2 2	
	<b>Всего:</b>	<b>70</b>	

### **3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы учебной дисциплины требует наличия лаборатории «Электротехника и электроника».

**Оборудование учебного кабинета:** Плакаты, модели, макеты электротехнических машин и оборудования, электроизмерительные приборы, электронные приборы и устройства

**Технические средства обучения:** Мультимедийный проектор, компьютер

**Оборудование лаборатории и рабочих мест**

Стенды для выполнения лабораторных работ по электротехнике, стенды для выполнения лабораторных работ по электронике.

#### **3.2 Информационное обеспечение обучения. Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы:**

1. Драганов Б.Х., Кузнецов А.В., Рудобашта С.П. Теплотехника с применением теплоты в энергетике. - М.: Энергоатомиздат, 2012
2. Теплотехника. /Под ред. А.П. Басакова. Учебник. - М: Энергоатомиздат, 2011.
3. Теплотехника. /Под ред. В.Н. Луканина. Учебник. - М: Высшая школа, 2010.
4. Техническая термодинамика. Под ред. В.И. Крутова - М.: Высшая школа, 2010.
5. Нащокин В.В. Техническая термодинамика и теплопередача. - М: Высшая школа, 2010.

### 3.3 Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины используются не только традиционные технологии, формы и методы обучения, но и инновационные технологии, активные и интерактивные формы проведения занятий: лекции, лекции с элементами проблемного изложения, практические занятия, консультации, самостоятельная работа, тестирование, решение практических задач, доклады, рефераты.

#### Применение активных и интерактивных методов обучения

Активные и интерактивные методы, применяемые на занятиях	Тема	Формируемые компетенции
Информационно-коммуникативный метод обучения	Тема 1.1÷1.6, 2.1 ÷2.7, 3.1÷3.10	ОК 1÷5;9-10, ПК 1.7, ПК 1.10, ПК 1.11, ПК 2.1, ПК 3.1, ПК 5.2, ПК 5.3, ПК 5.4, ПК 6.2
Исследовательский метод обучения	Тема 1.6, 2.3, 2.6, 3.2, 3.10	ОК 3, ОК 4, ОК 9, ПК 2.1, ПК 1.7, ПК 3.1, ПК 1.10, ПК 1.11, ПК 5.3, ПК 5.4
Решение проблемных ситуаций	Тема 1.1÷1.6, 2.1 ÷2.7, 3.1÷3.10	ОК 1, ОК 2, ПК 1.10, ПК 1.7, ПК 6.2
Решение практических задач	Тема 1.1÷1.6, 2.1 ÷2.7, 3.1÷3.10	ОК 4, ОК 5, ПК 6.2, ПК 1.7, ПК 1.10, ПК 1.11, ПК 5.2

#### 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения студентами индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Критерии оценки	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
1	2	3
<b>уметь:</b>		
- проводить термодинамические расчеты рабочих процессов в теплотехнических устройствах, применяемых в отрасли;	Должен уметь - оценивать параметры состояния термодинамических систем и эффективность термодинамических процессов;	Оценка практическим и лабораторным работам, устному опросу, тестирования
- проводить теплогидравлические расчеты теплообменных аппаратов;	Должен уметь - рассчитывать показатели, параметры теплообмена; - анализировать термодинамические процессы в теплотехнических устройствах, применяющихся в энергетике	Оценка практическим и лабораторным работам, устному опросу, тестирования
- рассчитывать и выбирать рациональные системы теплоснабжения, преобразования и использования энергии, рациональные системы охлаждения и термостатирования оборудования, применяемого в отрасли;	Должен уметь - рассчитывать системы теплоснабжения, преобразования и использования энергии,	Оценка практическим и лабораторным работам, устному опросу, тестирования
- рассчитывать тепловые режимы энергоустановок, их узлов и элементов.	Должен уметь - рассчитывать показатели, параметры тепловые режимы энергоустановок, их узлов и элементов.	Оценка практическим и лабораторным работам, устному опросу, тестирования
<b>знать:</b>		
- основные законы преобразования энергии, законы термодинамики и теплообмена;	Полнота знаний теоретических основ теплотехники, основных законов, управляющих процессами получения и преобразования тепловой энергии, методы анализа эффективности использования теплоты, методы теплосбережения	Оценка практическим и лабораторным работам, устному опросу, тестирования

- термодинамические процессы и циклы;	Полнота знаний - законов, понятий и положений основных свойств и параметров состояния термодинамических систем;	Оценка практическим и лабораторным работам, устному опросу, тестирования
- основные свойства рабочих тел, применяемых в отрасли;	Полнота знаний - термодинамических процессов и основ их анализа;	Оценка практическим и лабораторным работам, устному опросу, тестирования
- принцип действия и устройства теплообменных аппаратов, теплосиловых установок и других теплотехнологических устройств, применяемых в отрасли;	Полнота знаний - принципа действия и устройства теплообменных аппаратов, теплосиловых установок	Оценка практическим и лабораторным работам, устному опросу, тестирования
- основные способы энергосбережения;	Полнота знаний - способов энергосбережения	Оценка практическим и лабораторным работам, устному опросу, тестирования
- связь теплоэнергетических установок с проблемой защиты окружающей среды.	Полнота знаний - теплоэнергетических установок с проблемой защиты окружающей среды.	Оценка практическим и лабораторным работам, устному опросу, тестирования

