

### 1.1. Модуль дисциплины

Код дисциплины	<b>268.М.2.П.4</b>
Название дисциплины	Проблемы энерго и ресурсосбережения в теплоэнергетике
Кредиты	<b>5</b>
Количество часов по видам занятий	Всего: <b>150 часов</b> . Из них: <b>лекции: 32ч., практические занятия-16ч., СРС-102ч.</b>
Название семестра	<b>весенний</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Статус дисциплины	<b>Базовая, обязательная</b>
Цель и задачи курса	<u><b>Целью дисциплины является</b></u> - формирование теоретических и практических знаний в области энерго- и ресурсосбережения, возникающими при проектировании, создании и функционировании теплоэнергетических и теплотехнологических систем. <u><b>Задачами дисциплины являются:</b></u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ознакомление с нормативно-правовой базой и мероприятиями по энерго- и ресурсосбережению у потребителей топливно-энергетических ресурсов;</li> <li>• приобретение навыков технико-экономических обоснований энергосберегающих проектов;</li> <li>• изучение общей методологии решения проблем энергосбережения.</li> </ul>
Пререквизиты	1. Математическое моделирование, 2. Современные проблемы в теплоэнергетике
Постреквизиты	Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы выпускникам для принятия грамотных и ответственных решений по применению энерго- и ресурсосберегающих мероприятий при проектировании, энергообследовании и эксплуатации теплоэнергетических и теплотехнологических систем, при выполнении программ практик и магистерской диссертации.
Составляющие оценки знаний	Текущий и рубежный контроль
Форма экзамена	Балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся
Краткое содержание курса	Дисциплина «Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике» позволяет получить знания по основным способам энергосбережения, практическим методам и приемам проведения энергосберегающих мероприятий на базе современных достижений отечественных и зарубежных ученых и овладеть навыками выбора способа, метода и средств проведения энергосберегающих мероприятий, получения обоснованных эффективных решений с использованием информационных технологий.

Код	268.М.1.В.1.
Название дисциплины	Водно-химические режимы ТЭУ
Кредиты	5
Количество запланированного времени	150 часов
Область дисциплины	Технические науки
Цель дисциплины/задачи	Целью преподавания дисциплины: «Водно-химические режимы ТЭУ» основы технологии подготовки воды-теплоносителя для использования в контурах теплоэнергетического и промтеплоэнергетического оборудования, предприятий, основы ведения водно-химического режима, основы коррозии оборудования и защиты его от коррозии в период эксплуатации и при простое его в ремонте или резерве.
Пререквизиты	Математика, Физика.
Длительность	Один семестр
Форма обучения	Лекционные, практические задания
Статус дисциплины	Обязательный
Название семестра	Осенний
Форма экзамена	Модульно-рейтинговая система оценка знаний
Составляющие экзамена	Текущий и режимный контроль
Содержание	<p><b>Модуль 1.</b> Водный баланс основного и вспомогательных контуров. Растворимость примесей в водном теплоносителе.</p> <p><b>Модуль 2.</b> Коррозионные процессы в пароводяном тракте. Водно-химические режимы блоков с прямоточными и барабанными котлами.</p>
Список использованной литературы	<p><b>Основная литература:</b></p> <p>1. Тепловые и атомные электростанции: Справочник / под редакцией Клименко А.В. и Зорина В.М. / 3-е издание. – М.: МЭИ, 2003.</p> <p>2..Липов Ю.М., Третьяков Ю.М. Котельные установки и парогенераторы. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотичная динамика», 2005.</p>
Дополнения	

<b>Код дисциплины</b>	<b>М.2.В.2.1.</b>
<b>Название дисциплины</b>	<b>«Безопасность в теплоэнергетике»</b>
<b>Кредиты</b>	5 кредитов
<b>Количество часов по видам занятий</b>	5 кредитов – 150 часов. 32 ч – лекционные занятия, 16 ч – практические занятия
<b>Название семестра</b>	3 семестр
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Статус дисциплины</b>	Обязательная
<b>Цель и задачи курса</b>	<p>Цель курса - дать знания будущим специалистам для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- создания безопасных и безвредных условий труда, а также жизнедеятельности;</li> <li>- соблюдения мер безопасности при монтаже и эксплуатации производственного оборудования;</li> <li>- прогнозирования и принятия грамотных решений в условиях чрезвычайных ситуаций по защите населения и производственного персонала, объектов хозяйствования от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, применение современных средств поражения и в ходе ликвидации их последствий.</li> </ul> <p>Задачи курса - показать необходимость использования системного подхода при изучении вопросов обеспечения безопасности и охраны труда, выработать умение использовать нормативные и правовые акты, содержащие нормы безопасности и охраны труда, а также осуществлять контроль за их соблюдением; дать представление о взаимосвязи функциональных и психофизиологических возможностях человека и его совместимости с производственной средой; познакомить с мерами по предотвращению и снижению рисков на рабочих местах и в технологических процессах.</p>
<b>Пререквизиты</b>	Данная дисциплина базируется на знаниях физике, химии, высшей математики, поэтому перечисленные дисциплины должны быть освоены до изучения этой дисциплины.
<b>Постреквизиты</b>	После изучения данной дисциплины вы должны иметь навыки и умение в постановке и решении задач, связанных с “Безопасностью в ТЭ”, Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС, Экологическая безопасность ТЭС, Тепловые и атомные электрические станции.
<b>Составляющие оценки знаний</b>	<p>Отлично – 5 – А</p> <p>Хорошо – 4+ - В</p> <p>Хорошо – 4 - С</p> <p>Удовлетворительно – 3+ - D</p> <p>Удовлетворительно – 3 - Е</p> <p>Неудовлетворительно – 2 – FX</p> <p>Неудовлетворительно - F</p>
<b>Форма экзамена</b>	Тест, письменно, устно
<b>Краткое содержание курса</b>	Основной целью образования по дисциплине «Безопасность в теплоэнергетике» является формирование профессиональной культуры безопасности, под которой понимается готовность и способность личности использовать в профессиональной деятельности приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности, характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета. Изучением дисциплины достигается формирование у специалистов представления о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности с требованиями к безопасности и защищенности человека. Реализация

	этих требований гарантирует сохранение работоспособности и здоровья человека, готовит его к действиям в экстремальных условиях.
<b>Применяемые технологии при изучении</b>	Мультимедийные технологии «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
<b>Список использованной литературы</b>	<p style="text-align: center;"><b>Основная:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Безопасность жизнедеятельности. - М., Высшая школа, 2001. – 430 с.</li> <li>2. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов. С.В.Белов, Л.В.Ильницкая, Л.Ф. Козьяков и др./ Под общ. ред С. В. Белова. - М.: Высшая школа, 1999. - 448с.</li> <li>3. Гринин Л.С., Новиков В.Н. Безопасности жизнедеятельности. — М.,2002.-с.80</li> <li>4. Долин П.А. Основы техники безопасности в электроустановках. Энергоатом. 1984.-448с.</li> <li>5. Охрана труда/ Под ред. Б.А.Князевского. - М.: Высшая школа 1982. -102с.</li> <li>6. Папаев С.Т. Охрана труда М., 1988. -с.3-50</li> <li>7. Сапранов Ю.Г., Сыса А.Б., Шахбазян В.В. Безопасность жизнедеятельности. -М., 2002 с. 219</li> <li>8. Трудовой Кодекс Республики Казахстан. - Алматы, 2007. -с.3-141</li> <li>9. Чекалин Н.Л., Полухина Г.И., Тугуши Г.Г. Охрана труда в электротехнической промышленности. М.: Энергоатом издат, 1984 - с.80</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Дополнительная:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>10. Справочная книга по охране труда в машиностроении. Г.В. Бектобеков, Н.Н.Борисова, В.И. Коротков, и др./ Под общ. ред. Русака. – Машиностроение, Ленинградское отделение, 1989. - 541с.</li> </ol>

<b>Код дисциплины</b>	<b>М.2.2.</b>
<b>Название дисциплины</b>	<b><u>«Экологическая безопасность ТЭС»</u></b>
<b>Кредиты</b>	5 кредитов
<b>Количество часов по видам занятий</b>	5 кредитов – 150 часов. 32 ч – лекционные занятия, 16 ч – практические занятия
<b>Название семестра</b>	1 семестр
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Статус дисциплины</b>	Обязательная
<b>Цель и задачи курса</b>	<p>Целью изучения дисциплины является приобретение профессиональных компетенций, необходимых при проектировании и эксплуатации тепловых и промышленных электростанций, работающих на органических топливах.</p> <p>Задачи изучения дисциплины. Одной из предпосылок успешного решения проблемы сокращения вредных влияний ТЭС на окружающую среду является подготовка специалистов в области энергетики, не только глубоко разбирающихся в возможных последствиях воздействия ТЭС, но и способных обеспечить проведение необходимых природоохранных мероприятий при проектировании новых ТЭС и АЭС.</p>
<b>Пререквизиты</b>	Данная дисциплина базируется на знаниях физике, химии, высшей математики, поэтому перечисленные дисциплины должны быть освоены до изучения этой дисциплины.
<b>Постреквизиты</b>	После изучения данной дисциплины вы должны иметь навыки и умение в постановке и решении задач, связанных с “Экологической безопасностью ТЭС”. Методы и средства защиты информации, тестирование программного обеспечения, программирование бизнес-приложений.
<b>Составляющие оценки знаний</b>	<p>Отлично – 5 – А</p> <p>Хорошо – 4+ - В</p> <p>Хорошо – 4 - С</p> <p>Удовлетворительно – 3+ - D</p> <p>Удовлетворительно – 3 - Е</p> <p>Неудовлетворительно – 2 – FX</p> <p>Неудовлетворительно - F</p>
<b>Форма экзамена</b>	Тест, письменно, устно
<b>Краткое содержание курса</b>	<p>В рамках курса закрепляются представления о взаимодействии человека и среды обитания, возникновении и сущности экологического аспекта в энергетике.</p> <p>Теоретическая часть курса позволяет сформировать знания о месте природоохранных технологий в рамках экологических проблем, как теплоэнергетики, так и антропогенной деятельности в целом и собственно – природоохранных технологиях и природоохранном оборудовании для тепловых электрических станций во всем диапазоне типов станций и топлив.</p>
<b>Применяемые технологии при изучении</b>	Мультимедийные технологии «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
<b>Список использованной литературы</b>	<p><b>Основная:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Волков Э.П., Рихтер Л.А., Покровский В.Н. Охрана водного и воздушного бассейнов от выбросов ТЭС. М.: Энергоиздат. - 1981. - 296 с.</li> <li>2. Жабо В.В. Охрана окружающей среды на ТЭС и АЭС. - М.: Энергоатомиздат, 1992. - 240 с.</li> <li>3. Обзор современных методов очистки дымовых газов от окислов серы и утилизации образующихся отходов. - М.: ОРГРЭС, 1993. - 69 с.</li> <li>4. Ларионов, Н. М. Промышленная экология: учебник и практикум для вузов / Н.М. Ларионов, А. С. Рябышенков. — 2-е изд., перераб. и доп. —</li> </ol>

Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 382 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07324-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/449864>

5. Промышленная экология: учеб. пособие / М.Г. Ясовеев [и др.] ; под ред. М.Г. Ясовеева. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2019. — 292 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006692-9. - Текст: электронный URL: <https://znanium.com/catalog/product/1029343>

**Дополнительная:**

6. Методика определения валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от котлов тепловых электростанций. РД 34.02.305-90. - М.: ВТИ, 1991. - 34 с.;

7. Методика определения валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от котлов тепловых электростанций. РД 34.02.305-98. - М.:

<b>Код дисциплины</b>	<b>М.2.1.</b>
<b>Название дисциплины</b>	<b><u>«Современные проблемы теплоэнергетики»</u></b>
<b>Кредиты</b>	5 кредитов
<b>Количество часов по видам занятий</b>	5 кредитов – 150 часов. 32 ч – лекционные занятия, 16 ч – практические занятия
<b>Название семестра</b>	1 семестр
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Статус дисциплины</b>	Обязательная
<b>Цель и задачи курса</b>	Целью освоения дисциплины "Современные проблемы теплоэнергетики" является: <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение способов рационального использования различных типов энерго-ресурсов с высокой эффективностью, надежностью и безопасностью;</li> <li>- представлять современное состояние энергетики и возможности ее эффективного развития в ближайшее десятилетие, в том числе и с использованием нетрадиционных источников энергии;</li> <li>- ознакомление магистров с решениями проблем энерго- и ресурсосбережения, возникающими при проектировании, создании и функционировании теплоэнергетических и теплотехнологических систем.</li> </ul>
<b>Пререквизиты</b>	Компьютерные технологии в науке, производстве и образовании; Математическое моделирование на ЭВМ физических процессов в тепловой части ТЭС.
<b>Постреквизиты</b>	Оптимизация режимов работы тепловых электрических станций; Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике; Испытание и наладка теплотехнического электрооборудования.
<b>Составляющие оценки знаний</b>	Отлично – 5 – А Хорошо – 4+ - В Хорошо – 4 - С Удовлетворительно – 3+ - D Удовлетворительно – 3 - Е Неудовлетворительно – 2 – FX Неудовлетворительно - F
<b>Форма экзамена</b>	Тест, письменно, устно
<b>Краткое содержание курса</b>	Развитие энергетической промышленности, теплофикации сопровождается освоением новых технологий производства тепловой и электрической энергии, развитием конструкций паровых котлов, турбин и их вспомогательного оборудования, освоением новых видов топлива и энергии, совершенствованием контрольно-измерительной техники и средств управления оборудованием.
<b>Применяемые технологии при изучении</b>	Мультимедийные технологии «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
<b>Список использованной литературы</b>	1. Теплоэнергетика и теплотехника. В 4 кн. Кн.1. Теплоэнергетика и теплотехника. Общие вопросы: Справочник/Под общ.ред. А.В. Клименко, В.М.Зорина.- 4-е изд., стер. - М.: МЭИ, 2007. - 527 с. 2. Энергосберегающие технологии в промышленности: учеб.пособие/А.М. Афионов, Ю.Н.Царегородцев, А.М.Петрова, С.А.Петрова. - М.:ФОРУМ, 2011. - 270 с. 3.Стерман, Л.С. Тепловые и атомные электрические станции: учебник / Л.С. Стерман; В.М. Лавыгин, С.Г. Тишин.- 3-е изд., перераб.- М.: Изд-во МЭИ, 2004.- 424 с. 4. Электронная энциклопедия энергетики.

<b>Код дисциплины</b>	<b>М.2.П.1</b>
<b>Название дисциплины</b>	<b><u>«Парогазовые и газотурбинные установки»</u></b>
<b>Кредиты</b>	5 кредитов
<b>Количество часов по видам занятий</b>	5 кредитов – 150 часов. 32 ч – лекционные занятия, 16 ч – практические занятия
<b>Название семестра</b>	3 семестр
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Статус дисциплины</b>	Обязательная
<b>Цель и задачи курса</b>	Целью освоения дисциплины «Парогазовые и газотурбинные установки» является: формирование у обучающихся знаний в области теории термодинамического и технико-экономического анализа газотурбинных (ГТУ) и парогазовых (ПГУ) энергетических установок ТЭС и ТЭЦ.
<b>Пререквизиты</b>	Современные проблемы теплоэнергетики, Экологическая безопасность, Экспериментальные исследования теплообменных и газодинамических процессов.
<b>Постреквизиты</b>	Компьютерное проектирование оборудования отрасли, Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС.
<b>Составляющие оценки знаний</b>	Отлично – 5 – А Хорошо – 4+ - В Хорошо – 4 - С Удовлетворительно – 3+ - D Удовлетворительно – 3 - E Неудовлетворительно – 2 – FX Неудовлетворительно - F
<b>Форма экзамена</b>	Тест, письменно, устно
<b>Краткое содержание курса</b>	При изучении данной дисциплины должны быть раскрыты следующие основные вопросы: современное состояние и перспективы применения комбинированных установок на ТЭС; схемы, циклы и расчетные формулы газотурбинных установок (ГТУ), отечественные и зарубежные производители современных энергетических ГТУ; парогазовые установки (ПГУ) с утилизационными котлами одного и двух давлений; ПГУ сбросного типа,
<b>Применяемые технологии при изучении</b>	Мультимедийные технологии «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
<b>Список использованной литературы</b>	<p style="text-align: center;"><b>Основная:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Цанев С.В., Буров В.Д., Ремезов А.Н. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций. – М.: Изд. дом МЭИ, 2009. – 584 с.</li> <li>2. Газотурбинные энергетические установки: учебное пособие/С. В. Цанев [и др.]. — М.: Изд-во МЭИ, 2011. — 427 с.: ил. — Библиогр.: с. 420. — Предметный указатель: с. 421-423. — ISBN 978-5-383-00504-0.</li> <li>3. Газотурбинные и парогазовые ТЭС [Электронный ресурс]: сетевой электронный УМК / А.М. Антонова; Нац. иссл.-ский Томский политехнический университет (ТПУ).</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Дополнительная литература:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Паровые и газовые турбины для электростанций: учеб. для вузов / под ред. А. Г. Костюка. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - М.: Изд. дом МЭИ, 2008.</li> <li>2. Журналы «Электрические станции», «Теплоэнергетика», «Газотурбинные технологии».</li> </ol>

<b>Код дисциплины</b>	<b>М.2.2.</b>
<b>Название дисциплины</b>	<b><u>«Методы расчета тепловых схем ПГУ и ГТУ ТЭС»</u></b>
<b>Кредиты</b>	5 кредитов
<b>Количество часов по видам занятий</b>	5 кредитов – 150 часов. 32 ч – лекционные занятия, 16 ч – практические занятия
<b>Название семестра</b>	3 семестр
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Статус дисциплины</b>	Обязательная
<b>Цель и задачи курса</b>	<p>Целью освоения дисциплины " Методы расчета тепловых схем ПГУ и ГТУ ТЭС " является:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• изучение способов рационального использования различных типов энергоресурсов с высокой эффективностью, надежностью и безопасностью;</li> <li>• представлять современное состояние энергетики и возможности ее эффективного развития в ближайшее десятилетие, в том числе и с использованием нетрадиционных источников энергии;</li> <li>• ознакомление магистров с решениями проблем энерго- и ресурсосбережения, возникающими при проектировании, создании и функционировании теплоэнергетических и теплотехнологических систем.</li> </ul> <p>Основная задача изучения дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка магистранта к написанию диссертации, к выработке навыков выбора оптимального решения поставленной технической задачи, умению ориентироваться в информационно-справочной литературе;</li> <li>- формирование у магистрантов знаний общих принципов, структуры и функционирования тепловых электрических станций различного вида в современных условиях;</li> <li>- формирование знаний общих принципов, структуры и функционирования систем тепло- и электроснабжения промышленных предприятий, постановки и решения задач энергоиспользования в теплотехнологическом производстве на современном этапе индустриального развития;</li> </ul>
<b>Пререквизиты</b>	Данная дисциплина базируется на знаниях физике, химии, высшей математики, поэтому перечисленные дисциплины должны быть освоены до изучения этой дисциплины.
<b>Постреквизиты</b>	После изучения данной дисциплины вы должны иметь навыки и умение в постановке и решении задач, связанных с “Экологической безопасностью ТЭС”. Методы и средства защиты информации, тестирование программного обеспечения, программирование бизнес-приложений.
<b>Составляющие оценки знаний</b>	<p>Отлично – 5 – А  Хорошо – 4+ - В  Хорошо – 4 - С  Удовлетворительно – 3+ - D  Удовлетворительно – 3 - Е  Неудовлетворительно – 2 – FX  Неудовлетворительно - F</p>
<b>Форма экзамена</b>	Тест, письменно, устно
<b>Краткое содержание курса</b>	При изучении данной дисциплины должны быть раскрыты следующие основные вопросы: с современное состояние и перспективы применения комбинированных установок на ТЭС; схемы, циклы и расчетные формулы газотурбинных установок (ГТУ), отечественные и зарубежные производители современных энергетических ГТУ; парогазовые установки (ПГУ) с утилизационными котлами одного и двух давлений; ПГУ сбросного типа, котельные установки с предвключенными ГТУ; ПГУ с высоконапорным котлом.

<b>Применяемые технологии при изучении</b>	Мультимедийные технологии «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
<b>Список использованной литературы</b>	<p style="text-align: center;"><b>Основная:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теплоэнергетика и теплотехника. В 4 кн. Кн.1. Теплоэнергетика и теплотехника. Общие вопросы: Справочник / Под общ.ред. А.В. Клименко, В.М.Зорина.- 4-е изд., стер. - М.: МЭИ, 2007. - 527 с.</li> <li>2. Энергосберегающие технологии в промышленности: учеб.пособие / А.М. Афанов, Ю.Н. Царегородцев, А.М. Петрова, С.А. Петрова. - М.: ФОРУМ, 2011. - 270 с.</li> <li>3.Стерман, Л.С. Тепловые и атомные электрические станции: учебник / Л.С. Стерман; В.М. Лавыгин, С.Г. Тишин.- 3-е изд., перераб.- М.: Изд-во МЭИ, 2004.- 424 с.</li> <li>4. Электронная энциклопедия энергетики</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Дополнительная:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назмеев Ю.Г. Системы топливоподачи и пылеприготовления ТЭС [Текст]: справочное пособие / Ю.Г. Назмеев; Г.Р. Мингалеева. - М.: Издательский дом МЭИ, 2005. - 480 с.</li> <li>2. Борисова Н.Г. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнике: учеб.пособие / Н.Г. Борисова.- Алматы: АИЭС, 2006.- 120 с.</li> </ol>

Код дисциплины	<b>М.2.В.2.3.</b>
Название дисциплины	<b>«Технико-экономическое обоснование расчета параметров и схем ПГУ и ГТУ ТЭС»</b>
Кредиты	5 кредитов
Количество часов по видам занятий	5 кредитов – 150 часов. 32 ч – лекционные занятия, 16 ч – практические занятия
Название семестра	3 семестр
Форма обучения	Очная
Статус дисциплины	Обязательная
Цель и задачи курса	<p>Целью освоения дисциплины " Методы расчета тепловых схем ПГУ и ГТУ ТЭС " является:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• изучение способов рационального использования различных типов энергоресурсов с высокой эффективностью, надежностью и безопасностью;</li> <li>• представлять современное состояние энергетики и возможности ее эффективного развития в ближайшее десятилетие, в том числе и с использованием нетрадиционных источников энергии;</li> <li>• ознакомление магистров с решениями проблем энерго- и ресурсосбережения, возникающими при проектировании, создании и функционировании теплоэнергетических и теплотехнологических систем.</li> </ul> <p>Основная задача изучения дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовка магистранта к написанию диссертации, к выработке навыков выбора оптимального решения поставленной технической задачи, умению ориентироваться в информационно-справочной литературе;</li> <li>- формирование у магистрантов знаний общих принципов, структуры и функционирования тепловых электрических станций различного вида в современных условиях;</li> <li>- формирование знаний общих принципов, структуры и функционирования систем тепло- и электроснабжения промышленных предприятий, постановки и решения задач энергоиспользования в теплотехнологическом производстве на современном этапе индустриального развития;</li> </ul>
Пререквизиты	Теоретические основы теплотехники; Тепломассообмен; Котельные установки и парогенераторы; Тепловые и атомные электрические станции.
Постреквизиты	Современные проблемы теплоэнергетики; Планирование, организация эксперимента и обработка экспериментальных данных; Математическое моделирование на ЭВМ физических процессов в тепловой части ТЭС; Компьютерные технологии в науке, производстве и образовании.
Составляющие оценки знаний	<p>Отлично – 5 – А  Хорошо – 4+ - В  Хорошо – 4 - С  Удовлетворительно – 3+ - D  Удовлетворительно – 3 - Е  Неудовлетворительно – 2 – FX  Неудовлетворительно - F</p>
Форма экзамена	Тест, письменно, устно
Краткое содержание курса	Модуль направлен на получение практических навыков технико-экономического обоснования принимаемых решений при расчете тепловых схем и проектировании ТЭС с использованием современных программных продуктов, выбору основного и вспомогательного оборудования электростанции, применению и внедрению новых технических решений для повышения эффективности работы оборудования ТЭС.
Применяемые технологии при изучении	Мультимедийные технологии «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
Список	<b>Основная:</b>

**использованной  
литературы**

1. Рыжкин В.Я. Тепловые электрические станции, -М.: Энергоатомиздат, 1987. -328 с.
2. Стерман Л.С., Лавыгин В.М., Тишин С.Г. Тепловые и атомные электростанции: Учебник для вузов. – М.: МЭИ, 2000, – 408 с.
3. Купцов И.П., Иоффе Ю.Р. Проектирование и строительство тепловых электростанций. 3 изд-е. перераб. и доп. - М: Энергоатомиздат, 1985.-408 с.
4. Соловьев Ю.П. Проектирование теплоснабжающих установок промышленных предприятий. -М.: Энергия, 1979. - 192 с.
5. Электронная энциклопедия энергетики.

**Дополнительная:**

1. Нормы технологического проектирования тепловых электрических станций и тепловых сетей - М.: Теплоэнергопроект. 1981. - 123 с.
2. Тепловые и атомные электрические станции: спр-к/под общ. ред. Клименко А.В. Зорина В.М.- 4-е изд., перераб. -М.: Энергоатомиздат, 2003, - 609 с.
3. Качан А.Д., Яковлев В.В. Справочное пособие по технико-экономическим основам ТЭС. - М.: Высшая школа, 1982. - 318 с.
4. Соколов А.И. Вспомогательное оборудование ТЭС. Учебное пособие. – Алматы: АИЭС, 2004. – 83 с.
5. Рихтер Л.А., Елизаров Д.П., Лавыгин В.М. Вспомогательное оборудование тепловых электростанций. М.: Энергомашиздат, 1987, – 216 с.
6. Назмеев Ю.Г., Лавыгин В.М. Теплообменные аппараты ТЭС. М.: МЭИ, 2005, –260 с.
7. Назмеев Ю.Г., Системы топливоподачи и пылеприготовления ТЭС: Справочное пособие / Ю.Г. Назмеев, Г.Р. Мингалеева. - М.: МЭИ, 2005.- 480с.
8. Буров В.Д., Цанев С.В., Ремезов А.Н. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций. – М.:МЭИ, 2002, - 458 с.
9. Интернет ресурс [www.nst.e-arpbe.ru](http://www.nst.e-arpbe.ru)

Код дисциплины	М.1.2.
Название дисциплины	<b><u>«Планирование, организация эксперимента и обработка экспериментальных данных»</u></b>
Кредиты	5 кредитов
Количество часов по видам занятий	5 кредитов – 150 часов. 32 ч – лекционные занятия, 16 ч – практические занятия
Название семестра	1 семестр
Форма обучения	Очная
Статус дисциплины	Обязательная
Цель и задачи курса	<p>Дать студентам сведения о целях проведения эксперимента, видах экспериментов и методах обработки экспериментальных данных.</p> <p>Задачи дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сформировать у студентов навыки планирования и организации экспериментов.</li> <li>• Сформировать устойчивые навыки проведения экспериментов и обработки экспериментальных данных с помощью популярных методов идентификации.</li> <li>• Освоение современного компьютера.</li> </ul>
Пререквизиты	Данная дисциплина базируется на знаниях математического анализа, теории вероятностей и математической статистики, основы метрологии поэтому перечисленные дисциплины должны быть освоены до изучения этой дисциплины.
Постреквизиты	После изучения данной дисциплины вы должны иметь навыки и умение в постановке и решении задач, связанных с проведением эксперимента, обработки экспериментальных данных, знаниями определения методов средств контроля качеством.
Составляющие оценки знаний	<p>Отлично – 5 – А</p> <p>Хорошо – 4+ - В</p> <p>Хорошо – 4 - С</p> <p>Удовлетворительно – 3+ - D</p> <p>Удовлетворительно – 3 - E</p> <p>Неудовлетворительно – 2 – FX</p> <p>Неудовлетворительно - F</p>
Форма экзамена	Тест, письменно, устно
Краткое содержание курса	Дисциплина «Планирование, организация эксперимента и обработка экспериментальных данных» имеет большое научное и практическое значение, позволяя оптимизировать любой эксперимент с наименьшими затратами, что очень важно в организации как научного, так и практического эксперимента. Зная методы и принципы планирования эксперимента, магистр может использовать их при постановке и решении задач построения моделей реальных систем по результатам проведенных экспериментов.
Применяемые технологии при изучении	Мультимедийные технологии «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
Список использованной литературы	<p style="text-align: center;"><b>Основная:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Безарашвили Г.С. Планирование эксперимента: (Крат. курс лекций для спец. "Катализ и техн. химия") – Тбилиси: Изд-во Тбил. гос. ун-та, 1989. – 108 с.</li> <li>2. Прохоров В.Т. Планирование эксперимента: Учеб. пособие по дисциплине "Основы науч. исслед." / Моск. технол. ин-т. М, 1988. – 64 с.</li> <li>3. Джонсон Н., Лион Ф. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке: Методы планирования эксперимента. – М.: Мир, 1999. – 520 с.</li> <li>4. Красовский Г.И., Филаретов Г.Ф. Планирование эксперимента. – Мн.: Изд-во БГУ, 1992. – 302 с</li> </ol>

**Дополнительная:**

5. Агапьев Б.Д., Белов В.Н., Кесаманлы Ф.П., Козловский В.В., Марков С.И. Обработка экспериментальных данных: Учеб. пособие / СПбГТУ. СПб., 2001.
6. Горелова Г.В. Теория вероятностей и математическая статистика в примерах и задачах с применением Excel. – М.: Феникс, 2005. – 476 с.
7. Теория вероятностей и математическая статистика. Базовый курс с примерами и задачам. – М.: Физматлит, 2002. – 223 с.

Код дисциплины	<b>М.1.П.2.</b>
Название дисциплины	<b><u>«Компьютерные технологии в науке, производстве и образовании»</u></b>
Кредиты	5 кредитов
Количество часов по видам занятий	5 кредитов – 150 часов. 32 ч – лекционные занятия, 16 ч – практические занятия
Название семестра	1 семестр
Форма обучения	Очная
Статус дисциплины	Обязательная
Цель и задачи курса	Цель дисциплины - развить систему знаний, умений и навыков магистрантов в области использования компьютерных технологий в науке и образовании, составляющие основу формирования компетентности магистра по применению информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) в профессиональной деятельности.
Пререквизиты	Предмет базируется на следующих дисциплинах: «Информатика», «Информационные технологии» и любой язык программирования.
Постреквизиты	Изученная дисциплина необходима для успешного выполнения магистерской диссертации.
Составляющие оценки знаний	Отлично – 5 – А Хорошо – 4+ - В Хорошо – 4 - С Удовлетворительно – 3+ - D Удовлетворительно – 3 - Е Неудовлетворительно – 2 – FX Неудовлетворительно - F
Форма экзамена	Тест, письменно, устно
Краткое содержание курса	Раскрываются вопросы, связанные с использованием технических и программных средств информатизации при решении задач в научной, образовательной и профессиональной деятельности.
Применяемые технологии при изучении	Мультимедийные технологии «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
Список использованной литературы	<p style="text-align: center;"><b>Основная:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дьяконов В. Maple 7: учебный курс. – СПб.: Питер, 2002. – 672с.</li> <li>2. Прохоров Г.В., Колбеев В.В., Желнов К.И., Леденев М.А. Математический пакет Maple V Release 4: Руководство пользователя. Калуга: Облиздат, 1998. 200с. Электронная версия книги.</li> <li>3. Львовский С.М. Набор и верстка в системе LaTeX. 3-е изд., испр. И доп. М.: МЦНМО, 2003. 448с.</li> <li>4. Бююль А., Цефель П. SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей. СПб.: ООО «ДиаСофтЮП». 2002. 608с.</li> <li>5. Тюрин Ю.Н., Макаров А.А. Анализ данных на компьютере. М.: ИНФРА-М, Финансы и статистика, 1995. 384с.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Дополнительная:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Говорухин В., Цибулин В. Компьютер в математическом исследовании. СПб.: Питер. 2001. 624с.</li> <li>2. Tobias Oetiker. Не очень краткое введение в LaTeX2e. 2003. 137с.</li> <li>3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – М.: Высшая школа, 1997. 479 с.</li> </ol>

Код дисциплины	М.1.П.1.
Название дисциплины	<b><u>«Математическое моделирование на ЭВМ физических процессов в тепловой части ТЭС»</u></b>
Кредиты	5 кредитов
Количество часов по видам занятий	5 кредитов – 150 часов. 32 ч – лекционные занятия, 16 ч – практические занятия
Название семестра	1 семестр
Форма обучения	Очная
Статус дисциплины	Обязательная
Цель и задачи курса	Цель курса – формирование у магистров знаний, умений и навыков применения математических методов моделирования и оптимизации теплоэнергетических процессов и установок тепловых электрических станций и промышленных предприятий. Задачи курса – овладение магистрами методами и приемами аналогового, физического и математического моделирования; выработка навыков и умений: математического моделирования процессов, аппаратов и систем теплоэнергетики; проведения вычислительного эксперимента; использования вычислительной техники и компьютерных технологий для исследования и отбора оптимальных вариантов установок и систем теплоэнергетики.
Пререквизиты	Предмет базируется на следующих дисциплинах: «Информатика», «Информационные технологии» и любой язык программирования.
Постреквизиты	Изученная дисциплина необходима для успешного выполнения магистерской диссертации.
Составляющие оценки знаний	Отлично – 5 – А Хорошо – 4+ - В Хорошо – 4 - С Удовлетворительно – 3+ - D Удовлетворительно – 3 - E Неудовлетворительно – 2 – FX Неудовлетворительно - F
Форма экзамена	Тест, письменно, устно
Краткое содержание курса	При изучении данного раздела следует обратить внимание на методы решения нелинейных уравнений и систем линейных уравнений применительно к расчетам паротурбинной установки и котельных агрегатов в сочетании с использованием программ расчета теплофизических свойств воды и водяного пара. После изучения раздела необходимо уметь применять численные методы и стандартные программы при расчете паротурбинных установок и котельных агрегатов.
Применяемые технологии при изучении	Мультимедийные технологии «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
Список использованной литературы	<b>Основная:</b> 1. Качан А. Д. Оптимизация режимов и повышение эффективности работы паротурбинных установок ТЭС. М.: Высшая школа – 2005, 176 с. 2. Левенталь Г. Б., Попырин Л. С. Оптимизация теплоэнергетических установок. М.: Энергия, 2006, 352 с. 3. Зайцев А.И., Митновицкая Е. А., Левин Л. А., Книгин А. Е.. Математическое моделирование источников энергоснабжения промышленных предприятий. М.: Энергоатомиздат, 2006, 152 с. 4. Пасконов В.М., Полежаев В.И., Чудов Л.А. Численное моделирование процессов тепло- и массообмена. - М.:Наука, 2004.- 288с. 5. Патанкар С. Численные методы решения задач теплообмена и динамики жидкости. - М.: Энергоатомиздат, 2005.-152 с. 6. Лисиенко В.Г., Волков В.В., Гончаров А.Л. Математическое моделирование теплообмена в печах и агрегатах. - Киев: Наук, думка, 2004.- 232 с.

- |  |  |
|--|--|
|  | <p>7. Методы оптимизации параметров теплообменных аппаратов АЭС.- Минск, Наука и техника, 2005.-144 с.</p> <p>8. <a href="http://window.edu.ru/resource/063/77063">http://window.edu.ru/resource/063/77063</a> Тюрин В.А. Компьютерные технологии в области автоматизации и управления. - СПб: СПбГЛТУ. 2011. - 103 с.</p> <p>9. <a href="http://window.edu.ru/resource/385/19385">http://window.edu.ru/resource/385/19385</a> Петухова Т.П., Глотова М.И., Минина И.В., Приходько О.В. Введение в современные компьютерные технологии: Самоучитель – справочный портал. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. - 380 с.</p> <p>10. <a href="http://window.edu.ru/resource/293/76293">http://window.edu.ru/resource/293/76293</a> Красильникова В.А. Концепция компьютерной технологии обучения - Оренбург: ОГУ, 2008. - 44 с.</p> |
|--|--|

Код дисциплины	<b>М.2.3.</b>
Название дисциплины	<b><u>«Принципы эффективного управления в теплоэнергетике»</u></b>
Кредиты	5 кредитов
Количество часов по видам занятий	5 кредитов – 150 часов. 32 ч – лекционные занятия, 16 ч – практические занятия
Название семестра	2 семестр
Форма обучения	Очная
Статус дисциплины	Обязательная
Цель и задачи курса	Целью дисциплины является формирование у будущих специалистов самостоятельного экономического мышления, понятий и представлений о состоянии, проблемах и практике использования энергетических ресурсов, средств энергопредприятий, организации и управления энергообъектами на современном этапе развития экономики. Основными задачами дисциплины является: - формирование экономических знаний, способствующих выработке объективных подходов к решению методических и практических задач при управлении энергетическими предприятиями;
Пререквизиты	Содержание дисциплины базируется на курсах «Экономика и управления энергетическими отраслями», «Информатика».
Постреквизиты	Изученная дисциплина необходима для успешного выполнения магистерской диссертации.
Составляющие оценки знаний	Отлично – 5 – А Хорошо – 4+ - В Хорошо – 4 - С Удовлетворительно – 3+ - D Удовлетворительно – 3 - Е Неудовлетворительно – 2 – FX Неудовлетворительно - F
Форма экзамена	Тест, письменно, устно
Краткое содержание курса	В процессе изучения дисциплины магистры должны получить основные знания по специальным разделам оптимизации систем энергетики, методам эффективного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнологиях. Полученные при изучении дисциплины знания должны быть использованы при решении конкретных задач обеспечения оптимальных решений и методов эффективного управления технологическими процессами. В системе подготовки магистров дисциплина формирует у будущего специалиста представление об обеспечении эффективной эксплуатации теплоэнергетических установок и систем энергообеспечения.
Применяемые технологии при изучении	Мультимедийные технологии «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
Список использованной литературы	<b>Основная:</b> 1. Экономика и управление энергетическими предприятиями: учебник для студ. высш.учеб.заведений/Т.Ф. Басова, [и др.]; под. ред. Н.Н. Кожевникова. - М.: Академия, 2004. - 432с. <b>Дополнительная:</b> 2. Экономика и управление в энергетике: учеб.пособие.для студ. сред. проф. учеб.заведений/Т.Ф. Басова, [и др.]; под. ред. Н.Н.Кожевникова.-М.: Академия, 2003.– 384 с. 3. Кожевников, Н.Н. Практические рекомендации по использованию методов оценки экономической оценки инвестиций в энергосбережение: Пособие для вузов/ Н.Н.Кожевников- изд-во МЭИ, 2000- 132с. 4. Аврух, А.Я. Проблемы себестоимости и ценообразования в электроэнергетике / А.Я. Аврух. - М.: Энергия, 1997. - 464с. <b>Ресурсы Internet</b>

- |  |   |
|--|---|
|  | <ol style="list-style-type: none"><li>1. <a href="http://instituciones.com/download/books/1355-ekonomika-predpriyatij-energeticheskogo-kompleksa.html">http://instituciones.com/download/books/1355-ekonomika-predpriyatij-energeticheskogo-kompleksa.html</a>- Экономика предприятий энергетического комплекса, Самсонов В.С., Вяткин М.А..</li><li>2. <a href="http://www.eup.ru/Documents/2002-05-15/FEE.as">http://www.eup.ru/Documents/2002-05-15/FEE.as</a> - Основы экономики и управления производством. Конспект лекций.</li><li>3. <a href="http://www.aup.ru/books/m79/">http://www.aup.ru/books/m79/</a> - Непомнящий Е.Г. Инвестиционное проектирование: Учебное пособие. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2003. –262 с.</li></ol> |
|--|---|

Код дисциплины	<b>М.1.В.1.2.</b>
Название дисциплины	<b><u>«Испытание и наладка теплотехнического электрооборудования»</u></b>
Кредиты	5 кредитов
Количество часов по видам занятий	5 кредитов – 150 часов. 32 ч – лекционные занятия, 16 ч – практические занятия
Название семестра	2 семестр
Форма обучения	Очная
Статус дисциплины	Обязательная
Цель и задачи курса	Целью овладения дисциплины является: - подготовка к испытаниям и наладка теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; - безопасная эксплуатация систем автоматики, управления, сигнализации и защиты теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения; приборов для измерения и учета тепловой энергии и энергоресурсов; чтения схем установки контрольно-измерительных приборов при проведении испытаний и наладки теплотехнического оборудования и систем тепло и топливоснабжения; проведение испытаний и наладка теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.
Пререквизиты	Предмет базируется на следующих дисциплинах «Тепловые и атомные электрические станции», «Турбинные установки», «Котельные и парогенераторные установки».
Постреквизиты	Изученная дисциплина необходима для успешного выполнения магистерской диссертации.
Составляющие оценки знаний	Отлично – 5 – А Хорошо – 4+ - В Хорошо – 4 - С Удовлетворительно – 3+ - D Удовлетворительно – 3 - E Неудовлетворительно – 2 – FX Неудовлетворительно - F
Форма экзамена	Тест, письменно, устно
Краткое содержание курса	В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности: проверка и наладка электрооборудования и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции.
Применяемые технологии при изучении	Мультимедийные технологии «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
Список использованной литературы	<b>Основная:</b> 1. Сибикин Ю.Д., Ш.Ю.Сибикин. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий. М.: «Профиздат», 2012. 2. В. М. Прошин. Электротехника, учебник для нач. проф, образования издательский центр «Академия» 2010г. 3. Бутырин П.А., Толкачев Ф.Н. Электротехника. М.: - Издательский центр «Академия», 2007. 4. Журавлев Л.В. Электроматериаловедение. М.:-Издательский центр «Проф. Издат», 2002 г. 5. Москаленко В.В. Справочник электромонтера: учебное пособие. М.: - Издательский центр «Академия», 2007. 6. Нестернко В.М., Мысьянов А.М. Технология электромонтажных работ. М.: - Издательский центр «Академия», 2012. 7. Сибикин М.Ю. Электробезопасность при эксплуатации электроустановок промышленных предприятий». М.: - Издательский центр «Академия», 2008.

8.Феофанов А.Н. Чтение рабочих чертежей: учеб.пособие/А.Н. Феофанов –3-е изд.,стер. М.: ИЦ «Академия», 2011. – 80 с.

**Дополнительная:**

1.Межотраслевые правила по охране труда по эксплуатации электроустановок ПОТРМ-016-2001, РД153-34.0-03, 150-00. Издательство НЦЭНАС-2001.

2. Чтение схем и чертежей электроустановок Б.В. Гетлиг. М.: Издательство «Высшая школа», 1987.

**Интернет-ресурсы:**

1. <http://school-db.informika.ru> – Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов

2. <http://www.rusedu.info> - Направление деятельности сайта - разработка и предоставление ОУ. Публикации учителей и мастеров производственного обучения.

3.<http://fscior/edu.ru/> - Федеральный центр информационно- образовательных ресурсов.

Код дисциплины	<b>М.2.4.</b>
Название дисциплины	<b><u>«Оптимизация режимов работы ТЭС»</u></b>
Кредиты	5 кредитов
Количество часов по видам занятий	5 кредитов – 150 часов. 32 ч – лекционные занятия, 16 ч – практические занятия
Название семестра	2 семестр
Форма обучения	Очная
Статус дисциплины	Обязательная
Цель и задачи курса	Целью освоения дисциплины является формирование у магистров навыков обоснования мероприятий по оптимизации режимов работы энергооборудования и технологических энергосистем. Основная задача изучения дисциплины – формирование знаний с методиками расчета тепловых сетей, конденсационных блоков и теплоэлектроцентралей, которые являются основой при проектировании ТЭС и тепловых сетей, а также компоновками оборудования ТЭС и выбором промышленной площадки.
Пререквизиты	Теоретические основы теплотехники; Тепломассообмен; Котельные установки и парогенераторы; Тепловые и атомные электрические станции.
Постреквизиты	Испытание и наладка теплотехнического электрооборудования; Парогазовые и газотурбинные ТЭС; Современные проблемы теплоэнергетики.
Составляющие оценки знаний	Отлично – 5 – А Хорошо – 4+ - В Хорошо – 4 - С Удовлетворительно – 3+ - D Удовлетворительно – 3 - E Неудовлетворительно – 2 – FX Неудовлетворительно - F
Форма экзамена	Тест, письменно, устно
Краткое содержание курса	- теплотехнические процессы в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях; - основные виды и конструкции теплоэнергетического оборудования; - принципы функционирования источников и систем теплоснабжения предприятий, котельных установок, технологического оборудования предприятий энергетики.
Применяемые технологии при изучении	Мультимедийные технологии «Интернет», необходимых для освоения дисциплины
Список использованной литературы	<p style="text-align: center;"><b>Основная:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Фокин В.М. Теплогенерирующие установки систем теплоснабжения [Текст] / В.М. Фокин. - М.: Машиностроение -1, 2006. - 240 с.</li> <li>2. Быстрицкий Г.Ф. Энергосиловое оборудование промышленных предприятий [Текст]: учеб.пособие / Г. Ф. Быстрицкий. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2005. - 304 с.</li> <li>3. Фокин В.М. Расчет и эксплуатация теплоэнергетического оборудования котельных [Текст]: учеб.пособие /– Волгоград: 2004. -228 с.</li> <li>4. Эфендиев А.М. Тепловые двигатели и нагнетатели [Текст]: учеб.пособие /- Саратов: ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2008. - 252 с.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Дополнительная:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Боровков В.М. Теплотехническое оборудование [Текст]: учебник / - М.: Академия, 2011. - 192 с.</li> <li>2. Ю.Г.Назмеев, В.М. Лавыгин. Теплообменные аппараты ТЭС [Текст]: учеб.пособие / - 3-е изд. перераб. – М.: Издательство МЭИ, 2007. - 269 с.</li> <li>4. Бакластов А.М. Проектирование, монтаж и эксплуатация тепломассо-обменных установок [Текст]: учеб.пособие для вузов. Под.ред. А.М. Бакластова. – М: Энергоатомиздат, 1986. - 382 с.</li> </ol>

