



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

**Политехнический институт
(Школа)**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

Промышленная теплоэнергетика
(наименование образовательной программы)


(подпись)

К.А. ШТЫМ
(Ф.И.О.)

«21» декабря 2020 г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Департамента

энергетических систем

(наименование структурного подразделения)


(подпись)

К.А. ШТЫМ
(Ф.И.О.)

«21» декабря 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы энергосбережения в теплоэнергетических производствах»

Направление подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника»

Профиль «Промышленная теплоэнергетика»

Форма подготовки: очная

курс 2 семестр 3, 4

лекция 18 час.

лабораторные работы 0 час.

практические занятия 18 час.

в том числе с использованием МАО лек.12/ пр.11/ лаб.0 – 23 час.

всего контактной работы

всего часов аудиторной нагрузки 36 час.

самостоятельная работа 108 час.

курсовая работа / курсовой проект – не предусмотрены

экзамен 3, 4 семестры

зачет не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. № 878

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента энергетических систем, протокол № 2 от 21 декабря 2020 г.

Составитель: д-р.техн.наук, профессор Департамента энергетических систем К.А. ШТЫМ

Оборотная сторона титульного листа

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента энергетических систем:

Протокол от «___» _____ 202__ г. № ___

Директор Департамента энергетических систем _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента энергетических систем:

Протокол от «___» _____ 202__ г. № ___

Директор Департамента энергетических систем _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины

«Методы энергосбережения в теплоэнергетических производствах»

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.1.1 «Методы энергосбережения в теплоэнергетических производствах» предназначена для аспирантов, обучающихся по образовательной программе аспирантуры по направлению подготовки 13.06.01 «Электро- и теплотехника», профилю «Промышленная теплоэнергетика» и входит в вариативную часть учебного плана.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия 18 часов, в том числе 12 часов с использованием методов активного обучения, практические занятия 18 часов, в том числе 11 часов с использованием методов активного обучения, самостоятельная работа (108 часов). Форма контроля – экзамен в 3 и 4 семестрах. Дисциплина реализуется на втором курсе в третьем-четвертом семестрах.

Дисциплина «Методы энергосбережения в теплоэнергетических производствах» связана с основными положениями дисциплин «Энергоэффективность электростанций», «Энергосбережение в теплоэнергетике теплотехнике и теплотехнологиях», кроме этого аспиранты должны усвоить следующие дисциплины и разделы фундаментальных наук: физика, математический анализ, техническая термодинамика, гидрогазодинамика, тепломассообмен.

Цель дисциплины: изучение и оценка эффективности возможных методов энерго- и ресурсосбережения на теплоэнергетических предприятиях. А так же развитие способности к прогнозированию энергетических балансов при внедрении энергосберегающих мероприятий. Получение знаний в области расширенного энергетического аудита, разработки систем

эффективного мониторинга и корректировки параметров процессов, осуществляемых на теплоэнергетических производствах.

Задачи дисциплины:

– освоение принципов разработки энергоэффективных теплотехнических комплексов и систем, в том числе специального назначения;

– формирование навыков анализа альтернативных путей решения исследовательских и практических задач в теплоэнергетике и оценки рисков их реализации;

– формирование навыков разработки новых технических устройств, отвечающих требованиям энерго- и ресурсосбережения;

– овладение навыками проведения испытаний нового теплоэнергетического оборудования, анализа показателей качества полученных результатов.

Для успешного изучения дисциплины «Методы энергосбережения в теплоэнергетических производствах» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

– УК-1, способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

– УК-5, способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности

– УК-6, способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

– ОПК-5, готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.

В результате изучения дисциплины у аспирантов формируются следующие универсальные / общепрофессиональные / профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-3 Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	Знает	тенденции развития информационно-компьютерных технологий в области теоретической и общей теплотехники
	Умеет	производить поиск и осуществлять отбор оптимальных методов исследования с использованием информационно-коммуникационных технологий
	Владеет	технологией проектирования научно-исследовательского процесса
ПК-3. Способность решать научные и практические задачи, направленные на создание энергосберегающих теплотехнологических процессов, установок и систем повышения уровня энергоэкономичности теплотехнологических системы, используя основы эксергетического метода анализа потоков энергии в реальных условиях.	Знает	методы энергосбережения при производстве и распределении тепловой энергии, причины необратимости реальных процессов и диссипации энергии
	Владеет	рассчитывать энергетический и эксергетический КПД технологических аппаратов и установок, выполнять моделирующие расчеты и энерготехнологическую оптимизацию теплотехнологического оборудования с использованием современного программного обеспечения.
	Умеет	методами расчета материальных, тепловых, энергетических и эксергетических балансов анализом и термодинамической оптимизацией технологических систем

Интерактивные формы обучения составляют 23 часов и включают в себя проблемные лекции, дискуссии, коллоквиумы, онлайн семинары-обсуждения.

1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

КУРСА 18 часов

Раздел 1. Законодательная база в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности 6 ч.

Занятия проводятся с использованием метода интерактивного обучения – «Лекция-визуализация». Содержание лекций представляется

как демонстрационный материал (структурные и функциональные схемы, графики, таблицы), который дополняет словесную информацию и/или выступает ее носителем.

Тема 1. Нормативно-правовая база в области энергосбережения. Учет и виды учета топливно-энергетических ресурсов.

Тема 2. Показатели энергетической эффективности. Проведение энергетического обследования.

Тема 3. Энергетический баланс предприятия. Влияние энергосберегающих мероприятий на экологию.

Раздел 2. Энергосбережение на теплоэнергетическом производстве 2 ч.

Тема 1. Раздельная выработка тепловой и электрической энергии. Комбинированная выработка тепловой и электрической энергии.

Тема 2. Применение водяных теплообменных аппаратов для утилизации тепла уходящих газов. Применение воздухоподогревателей и калориферов для утилизации тепла уходящих газов.

Тема 3. Использование теплоты парового конденсата. Паро-конденсатный баланс теплоэнергетического предприятия. Углеаэрозольное топливо.

Тема 4. Газотурбинные и когенерационные установки в теплоэнергетике. Аккумуляция тепловой энергии. Использование турбодетандерных и детандер-генераторных систем. Три и полигенерация в теплоэнергетике.

Раздел 3. Возможности энергосбережения при потреблении энергии. 2 ч

Тема 1. Вторичные энергетические ресурсы. Получение тепловой энергии при утилизации отходов.

Тема 2. Потребление тепловой энергии зданиями. Тепловой баланс и тепловая защита здания.

Тема 3. Снижение энергопотребления зданиями. Энергетический паспорт здания. Реконструкция систем теплоснабжения. Вентиляционные установки. Энергосбережение в осветительных системах.

Тема 4. Основы энергосбережения в машиностроении. Энергосбережение в пищевой промышленности. Энергосбережение при переработке нефти. Выпарные установки. Ректификационные установки.

Раздел 4. Энергосбережение при транспортировке энергоресурсов. 2 ч.

Тема 1. Экономия энергии при эксплуатации насосного оборудования. Энергосбережения в пневмосистемах. Энергосбережение в гидросистемах.

Тема 2. Современные теплоизоляционные материалы.

Тема 3. Повышение энергетической эффективности при реконструкции тепловых пунктов и тепловых сетей.

Тема 4. Регулирование отпуска тепла с применением частотно-регулируемых приводов.

Раздел 5. Использование возобновляемых источников энергии.

Занятия проводятся с использованием метода интерактивного обучения – «Лекция-визуализация» (6 часов). Содержание лекций представляется как демонстрационный материал (структурные и функциональные схемы, графики, таблицы), который дополняет словесную информацию и/или выступает ее носителем.

Тема 1. Солнечная энергия и энергосбережение. Использование теплоты вентиляционного воздуха.

Тема 2. Энергоэффективные здания.

Тема 3. Теплоснабжение с использованием низкопотенциальной геотермальной энергии.

Тема 4. Возможность использования других видов возобновляемых источников энергии.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

18 часов

Занятия проводятся с использованием метода интерактивного обучения - «Анализ ситуации». Специфика данного метода заключается в том, что при проведении занятия в виде ситуационного упражнения необходимо достичь прогнозируемых результатов. Это удастся, лишь осуществляя взаимодействие с другими участниками, выполняя совместные вычисления, выслушивая различные точки зрения и подходы и аргументируя собственную позицию. Работа в группе по анализу ситуации позволяет обучаемым усвоить знания и приобрести навыки и умения практически решать сложные задачи, рассматривать разнообразные возможности и подходы к решению проблем и адаптироваться к разным типам людей, участвующих в принятии решений. Аспиранты разбиваются на группы. Задача каждой группой выполнить анализ полученных в задании данных и определить потенциал энергосбережения различных процессов теплоэнергетических производств. Все выполненные расчеты и построенные графические зависимости группа оформляет в виде отчета в электронном виде с применением семейства программ Microsoft Office или аналога. Происходит обсуждение на уровне группы, формулируется общее мнение малой группы. На подготовительном этапе формируется оценочное суждение по предлагаемой позиции каждой малой группы и сравнивается с предлагаемыми позициями других групп. На основном этапе формулируется общее мнение, выражающее совместную позицию по творческому заданию. Выполняется задание. Оценивается достоверность и эффективность выбранных путей решения.

В конце семестра после выполнения всех практических заданий студент предоставляет выполненные расчеты и построенные графические зависимости в виде отчета в электронном виде с применением семейства программ Microsoft Office или аналога.

Занятие № 1. Составление энергетического баланса предприятия

Занятия проводятся с использованием метода интерактивного обучения - «Анализ ситуации». **(6 час).**

Анализ данных энергетического обследования. Составление энергетического баланса предприятия.

Занятие № 2. Сравнение эффективности работы предприятий с раздельной и совместной выработкой тепла и электроэнергии (2 час).

Расчет эффективности раздельной выработки тепла и электроэнергии. Расчет эффективности совместной выработки тепла и электроэнергии.

Занятие № 3. Расчет эффективности энергосберегающих мероприятий на теплоэнергетических производствах (3 час).

Расчет котла утилизатора теплоты уходящих газов. Расчет экономического эффекта от установки теплообменного оборудования. Составление паро-конденсатного баланса. Расчет аккумулятора тепловой энергии.

Занятие № 4. Расчет потребления энергетических ресурсов (2 час).

Расчет теплопотерь здания и методов их снижения. Расчет потерь тепловой энергии в системах транспорта. Расчет эффективности внедрения энергосберегающих мероприятий в системы транспортировки энергии.

Занятие № 5. Эффективность возобновляемых источников энергии

Занятия проводятся с использованием метода интерактивного обучения - «Анализ ситуации». **(5 час).**

Расчет системы солнечного теплоснабжения. Расчет теплового насоса. Оценка сроков окупаемости и целесообразности использования ВИЭ.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Методы энергосбережения в теплоэнергетических производствах» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

4. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Законодательная база в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности	ОПК-3	знает	УО-1	1-20
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ПК-3	знает	УО-1	
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
2	Раздел 2. Энергосбережение на теплоэнергетическом производстве	ОПК-3	знает	УО-1	21-40
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ПК-3	знает	УО-1	
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
3	Раздел 3. Возможности энергосбережения при	ОПК-3	знает	УО-2	41-60
			умеет	УО-2	
			владеет	УО-2	

	потреблении энергии.	ПК-3	знает	УО-2	
			умеет	УО-2	
			владеет	УО-2	
Экзамен		ОПК-3	знает	УО-2	1-60
			умеет	УО-2	
			владеет	УО-2	
		ПК-3	знает	УО-2	
			умеет	УО-2	
			владеет	УО-2	
4	Раздел 4. Энергосбережение при транспортировке энергоресурсов	ОПК-3	знает	УО-2	60-70
			умеет	УО-2	
			владеет	УО-2	
		ПК-3	знает	УО-2	
			умеет	УО-2	
			владеет	УО-2	
5	Раздел 5. Использование возобновляемых источников энергии	ОПК-3	знает	УО-3	71-82
			умеет	УО-3	
			владеет	УО-3	
		ПК-3	знает	УО-3	
			умеет	УО-3	
			владеет	УО-3	
6	Экзамен по дисциплине	ОПК-3		УО-1,2,3	60-82
		ПК-3			

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

5. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(печатные и электронные издания)

1. Молодежникова Л.И. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебное пособие/ Томский политехнический университет. – Томск, изд. Томского политехнического университета, 2011. - 205 с.

http://tgv.khstu.ru/downloads/kniga_esb_TE_Molodezhnikova_2011.pdf

2. Клименко А.В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: учебник для вузов/ Данилов О. Л., Горяев А. Б., Яковлев И. В. и др.; под ред. Клименко А. В. - М.: Издательский дом МЭИ, 2010. - 424 с.: ил. <http://www.twirpx.com/file/1350605/>

3. Овчинников Ю.В. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях: уч. НГТУ./ Новосибирск, Изд. НГТУ, 2015.-252 с.

http://publish.nstu.ru/catalog/index.php?SECTION_ID=&ELEMENT_ID=1071

4. Щелоков Я.М. Черная металлургия: проблемы, технологии, энергоёмкость: учебно-методическое издание. Екатеринбург. УрФУ, РУОАИН им. А.М. Прохорова, 2012. 243 с.

<http://aja2.narod.ru/stal.files/index10.htm>

5. Германович В., Турилин А. Альтернативные источники энергии и энергосбережение: Германович В., Турилин А. Издательство: Наука и Техника. Год: 2014. - 176 с.

http://markoniya.ucoz.ru/news/germanovich_v_turilin_a_alternativnye_istochniki_energii_i_energoberezhenie/2014-12-12-67830

6. Энергосберегающие технологии в промышленности: учеб. пособие / А.М.Афонин, Ю.Н.Царегородцев, А.М.Петрова, С.А.Петрова. М.: ФОРУМ, 2011. - 272 с.

<http://multiring.ru/shop/details/5402863/energoberegayushhie-tehnologii-v-promyshlennosti>

7. Щелоков Я.М., Данилов Н.И., Лисиенко В.Г. Энергетический анализ: учебное пособие («Библиотека энергоаудитора»); под общ. ред. В.Г. Лисиенко. Екатеринбург: УрФУ, РУО АИН им. А.М.Прохорова, 2013. 109 с.

http://www.energoauditsro19.ru/biblioteka_energoauditora/

8. Щелоков Я.М., Серебряков Д.В., Степанова М.В. Энергетический менеджмент: Руководство по энергосбережению. Т. 1. Энергетическое обследование и ISO 50001:2011: учебное пособие («Библиотека энергоаудитора»). Екатеринбург: НП СРО «Союз «Энергоэффективность», 2013. 100 с. http://www.energoauditsro19.ru/biblioteka_energoauditora/

9. Материалы Энергетического Университета Schneider Electric по проблемам эффективного использования энергии [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.schneider-electric.ru/sites/russia/ru/products-services/training/energy-university/energy-university.page>

10. Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности (ГИС «Энергоэффективность») [Электронный ресурс] Режим доступа <http://gisee.ru/>

11. Энергоэффективность: Материалы сайта Международного энергетического агентства (МЭА) - International Energy Agency (IEA). [Электронный ресурс] Режим доступа <http://www.iea.org/russian/ee.html>

12. Тепловые и атомные электрические станции: Учебник для вузов /Л.С. Стерман, В.М. Лавыгин, С.Г. Тишин; под ред. Л.С. Стермана, - 3-е изд. испр. и доп. – М.: издательство МЭИ, 2010. – 464 с.

13. Системы топливоподачи и пылеприготовления ТЭС: Справочное пособие – Ю.К.Мингалева. – М.: Издательский дом МЭИ, 2005. – 480 с.: ил

14. Теплообменные аппараты ТЭС: Учебное пособие для вузов/ Ю.Г.Назмеев, В.М.Лавыгин – 3-е издание, стернот. – Издательство МЭИ, 2005. – 260 с.: ил.

15. Мазутное хозяйство ТЭС. Ю.Г Назмеев. – М.: Издательство МЭИ, 2002 г – 612 с.: ил.

16. Котельные установки и парогенераторы Лебедев В.М., 2013., <http://elibrary.ru/item.asp?id=21557856>

17. Паровые и газовые турбины для электростанций: учебник для вузов. - 3-е изд., перераб. и доп. / Булкин А.Е. Костюк А.Г. Трухний А.Д. Фролов В.В.; под ред. А.Г. Костюка. - М.: Издательский дом МЭИ, 2008. - 556, [4] с.: ил. <http://www.nelbook.ru/?book=8>

18. Григорьев А.В., Промышленная теплоэнергетика и теплотехника: Справочник / А.В. Григорьев, В.М. Зорин- 2-е изд., - М.: Изд-во: Энергоатомиздат, 1991. – 588 с.

<http://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=1459276>

19. Новиков И.И. Термодинамика. — СПб.: Лань, 2009. — 590 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=286

20. Брюханов О.Н. Тепломассообмен: Учеб. пособие для вузов / О.Н. Брюханов, С.Н. Шевченко – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Изд-во: ИНФРА-М, 2013. – 464 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:703400&theme=FEFU>

21. Д.Н.Балабин, Теплопередача: учеб. пособие / Балабин Д.Н., Юдаков А.А., Цыбульская О.Н. – Владивосток: Изд-во: ДВГТУ, 2008 г. – 274 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:384580&theme=FEFU>

22. Дубинин А.М. Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий/ А.М.Дубинин, Н.Ф.Филипповский - ЕКБ: Уральский государственный технический университет, 2007.- 116 с./

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:663246&copies-sort=6+desc&theme=FEFU>

23. Штым А.Н. Котельные установки с циклонными предтопками/А.Н.Штым, К.А.Штым, Е.Ю.Дорогов, - Владивосток: Изд. Дом ДВФУ, 2012 г., 420 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:685705&theme=FEFU>

24. Кудинов А.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях / А.А.Кудинов, С.К.Зиганшина. — М.: Машиностроение, 2011. - 376 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2014

Дополнительная литература

1. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Управление энергоэффективностью в экономике. Т.1. Теоретические основы энергоэффективности: учебное пособие; под общ. ред. докт. экон. н. проф. Н.И. Данилова. Екатеринбург: УрФУ, 2014. 304 с.

<http://www.obuchenieenergo.ru/lib/>

2. Данилов Н.И., Балдин В.Ю., Щелоков Я.М. Управление энергоэффективностью в экономике. Т.2. Практика управления энергоэффективностью: учебное пособие; под общ. ред. докт. экон. н. проф. Н.И. Данилова. Екатеринбург: УрФУ, 2014. 388 с.

<http://www.obuchenieenergo.ru/lib/>

3. Долгополов И.С. Научные основы энергоресурсосбережения с позиций эксерго- и энергоэффективного анализа физико-технологических систем: монография / И.С. Долгополов.-Днепродзержинск: ДГТУ, 2013. - 378 с.

4. Штепа В.П. Теория. Эксперимент. Практика: (Энергосбережение при машинном производстве): Монография. - Дн-ск: ИМА-пресс, 2009. - 268 с.

http://aspirantura.org.ua/katalog_kniga_Ukraina_Rossiya_text/shtepa-v--p--teoriya--eksperiment--praktika---energoberejenie-pri-mashinnom-proizvodstve----monografiya---v--p--shtepa----d----ima-press--2009----265-s----tabl- 8093.html

5. Березовский Н.И. Технология энергосбережения: Учебное пособие: Электронная библиотека / Н.И.Березовский, С.Н.Березовский, Е.К.Костюкевич. - Минск: БИП-С Плюс, 2007. - 152 с.

<http://www.twirpx.com/file/19316/>

6. Тепловые и атомные электростанции: Справочник/ Под общ.ред.чл- корр. А.В. Клименко и проф. В.М. Зорина. – 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство МЭИ, 2003. - 648 с.: ил. - (Теплоэнергетика и теплотехника; Кн.3).

7. Тепловые и атомные электрические станции : справочник кн. 3 /Под общ. ред. В. А. Григорьева, В. М. Зорина. - 2-е изд., перераб.- М.: Издательство Энергоатомиздат, 1989. - 603 с.: ил. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:380646&theme=FEFU>

8. А.Н.Штым, К.А.Штым. Энергетика Дальнего Востока: Учебное пособие. Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2017. - 250 с.

9. Комаровски Л.В. Газовая динамика/ Л.В.Комаровски - Томск.: Изд-во Томского университета, 1977. – 140 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:118592&theme=FEFU>

10. Бузник В.М. Судовые парогенераторы/ В.М.Бузник, И.М.Бузник - Ленинград: Судостроение, 1970 г. – 479 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:685862&theme=FEFU>

11. Щегляев А.В. Паровые турбины. Теория теплового процесса и конструкции турбин: Учебник/ А.В. Щегляев – М.: Энергия, 1976. – 368 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:326531&theme=FEFU>

12. Исаченко В.П. Теплопередача: учебник для вузов / В.П.Исаченко, В.А.Осипова, А.С.Сукомел, - Москва, Энергоиздат, 1981, 417с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:381664&theme=FEFU>

13. Гончаров С.А. Термодинамика. — М.: Горная книга, 2002. — 439 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3463 .

14. Страхович К.И. Гидро- и газодинамика / К. И. Страхович – М.: Наука, 1980. - 301с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:666064&theme=FEFU>

15. Преображенский В.П. Теплотехнические измерения и приборы учебник для вузов / В.П.Преображенский. – М.: Энергия, 1978. - 703 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:412292&theme=FEFU>

16. Сидельковский Л.Н. Парогенераторы промышленных предприятий/ Л.Н.Сидельковский, В.Н.Юренев - Москва: Энергия, 1978 г. – 336 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:380610&theme=FEFU>

17. Нигматулин И.Н. Тепловые двигатели/ И.Н.Нигматулин, П.Н.Шляхин, В.А.Ценев – М.: Высшая школа, 1974. – 375 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:315529&theme=FEFU>

18. Бальян С.В. Техническая термодинамика и тепловые двигатели/ С.В.Бальян, - Л.: Машиностроение, 1973. – 302 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:326490&theme=FEFU>

19. Трухний А.Д. Стационарные паровые турбины/ А.Д. Трухний – М.: МЭИ, 1990. – 640 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:681185&theme=FEFU>

20. Антропов Г.В. Теплопроводность: Учеб.пособие по курсу "Тепломассообмен" для студентов теплотехн.спец. / Г.В.Антропов, Ю.И.Акимов, А.В.Васильев - Саратовский гос.техн.ун-т, Саратов, 1995, 84 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:374081&theme=FEFU>

21. Юдаев Б.Н. Теплопередача: учебник / Б.Н.Юдаев, - Москва, Высшая школа, 1973, 359 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:315551&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Хранилище чертежей. Ресурс со всей необходимой информацией о чертежах (учебные пособия, ГОСТы, СНИПы, справочник сталей, практические советы), Электронные учебные пособия по обработке металлов. <http://4ertim.com/>

2. Материалы для проектирования. Материалы по строительству и машиностроению. Нормативная документация, литература по САПР, AutoCAD и по соответствующим темам. <http://dwg.ru/dnl/>

3. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/>

4. Государственная публичная научно-техническая библиотека России <http://www.gpntb.ru/>

5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>

Нормативно-правовые материалы:

Программный комплекс «Консультант Плюс»

Программный комплекс ИС Техэксперт: 6.0.

Перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

Программное обеспечение, доступное студентам для выполнения индивидуальных заданий, а также для организации самостоятельной работы:

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
Компьютерный класс Департамента энергетических систем, Ауд. Е-559 а, Ауд. Е-559 г, 24	<ul style="list-style-type: none">- Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.- Компас-3D договор 15-03-53 от 02.12.2015 Полная версия - Компас 3D v17. Key 566798581 (Vendor 46707). Количество лицензий 250 штук.- SolidWorks Campus 500 сублицензионные договор №15-04-101 от 23.12.2015 Срок действия лицензии бессрочно. Количество лицензий – 500 штук.- Adobe Creative Cloud for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal Контракт №ЭА-667-17 от 08.02.2018.- InDesign CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018.- Photoshop CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi

	<p>European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018.</p> <p>- Adobe Creative Cloud for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription New Контракт №ЭА-667-17 от 08.02.2018.</p> <p>- ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018.</p> <p>- AutoCAD Electrical 2015. Срок действия лицензии 10.09.2020. № договора 110002048940 в личном кабинете Autodesk. +2</p> <p>- Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012.</p>
--	---

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение лекционного материала, практических занятий и самостоятельной работы студентов направлено на углубленное изучение дисциплины «Методы энергосбережения в теплоэнергетических производствах», получение необходимых компетенций, позволяющих осуществлять проектирование тепловых электростанций, выбор компоновочных решений размещения оборудования в здании электростанции и на генплане и расчета монтажных показателей и времени монтажа электростанций.

В лекционном материале изложены принципы методов монтажа и ремонта оборудования тепловых электростанций. Рассматривается подход к выбору компоновочных решений оборудования электростанции, места расположения и генплана электростанции в целом. Отдельно рассматривается система технического обслуживания и ремонта оборудования электростанции.

На практических занятиях студенты реализуют принципы решения проектных задач, полученных на лекциях. Прорабатывают варианты компоновки оборудования тепловых электростанций, получают навыки оптимизации схем, углубленно изучают профессиональные программы расчетов на ПК, составляют собственные программы для расчетов при решении задач проектирования, графического изображения чертежей на ПК.

Лекции должны проходить в мультимедийных аудиториях (Е934, Е933, Е433).

Практические занятия в компьютерном классе с мультимедийным оборудованием (Е559 а, г). Студентам разрешается приносить на занятия свои ноутбуки и соответствующие гаджеты.

На первом занятии студенты получают задание, знакомятся с примерами формирования расчетов, во время занятия у студентов формируется представление о правильном выборе и размещении основного оборудования и вспомогательного оборудования тепловой электростанции, удобном не только для его монтажа, но и процесса эксплуатации. В конце занятия студенты получают задание для самостоятельной работы и подготовке к следующему занятию.

Аналогично проходят все остальные практические занятия.

Практически на каждом занятии студенту предлагается сделать сообщение, в котором он обосновывает принятое им решения при проектировании. Другие студенты задают вопросы, делают комментарии, замечания, предложения. Оцениваются знания, как докладчика, так и оппонентов. Это мотивирует студентов проявлять высокую активность, более глубоко и широко изучать предложенные вопросы, а не замыкаться на собственном задании. Выступления студентов формируют навыки профессионального мышления, закрепляют профессиональную лексику, учат отстаивать принятые решения или соглашаться с лучшими предложениями.

Если студент не подготовил сообщение к текущему занятию, то он может перенести их на следующее, но представляемый материал должен содержать информацию, как предыдущего занятия, так и текущего.

Наилучшей рекомендацией студенту – это подготовка к каждому занятию, что будет соответствовать плану выполнения работы, выдерживать технологию изучения дисциплины. В процессе обучения формируется рейтинг студентов, позволяющий дать оценку их знаний и представить в промежуточной аттестации.

Кроме занятий предусмотрены еженедельные консультации ведущего преподавателя, с помощью которых студент может разрешить проблемы, возникшие у него при подготовке к текущему занятию или в процессе расчета и проектирования тепловой схемы.

Студенты получают по дисциплине в электронном виде:

Конспект лекций по дисциплине;

Программу практических занятий;

Полное собрание свода правил (СП), собрание СНиПов, справочную, учебную и научную литературу, необходимых при расчете и проектировании курсовой работы;

Электронные и печатные каталоги оборудования, которые имеются в Департаменте.

Студент пользуется электронной базой библиотеки ДВФУ, Департамента и ведущего преподавателя.

В случае, если студент не набрал достаточно баллов в рейтинге, или его не устраивает оценка, которую он получил в результате систематической работы, то он готовится к экзамену по вопросам, которые охватывают объем знаний, предусмотренных дисциплиной «Методы энергосбережения в теплоэнергетических производствах». К экзамену студент может быть допущен, если у него выполнены все задания по практическим занятиям и сдана курсовая работа по этой дисциплине.

Успешное усвоение курса предполагает активное, творческое участие студента на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. *Общие рекомендации:* изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы и разработок, указанных в программе, особое внимание уделяется целям, задачам, структуре и содержанию курса. *Работа с конспектом лекций.* Просмотрите конспект сразу после занятий. Пометьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если

самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Важно проводить дополнительную работу с текстом конспекта: внимательно прочитать его; дополнить записи материалами из других источников, рекомендованных преподавателем; выделить все незнакомые понятия и термины и в дальнейшем поместить их в словарь. Наличие словаря определяет степень готовности студента к экзамену и работает как допуск к заключительному этапу аттестации. Необходимо систематически готовиться к практическим занятиям, изучать рекомендованные к прочтению статьи и другие материалы. Методический материал, обеспечивает рациональную организацию самостоятельной работы студентов на основе систематизированной информации по темам занятий курса. Практика – один из наиболее сложных и в то же время плодотворных видов (форм) вузовского обучения и воспитания. В условиях высшей школы практика – один из видов практических занятий, проводимых под руководством преподавателя, ведущего научные исследования по тематике практики и являющегося знатоком данной проблемы или отрасли научного знания. Практика предназначается для углубленного изучения той или иной дисциплины и овладения методологией применительно к особенностям изучаемой отрасли науки. Можно отметить, однако, что при изучении дисциплины в вузе практика является не просто видом практических занятий, а, наряду с лекцией, основной формой учебного процесса. Ведущей дидактической целью практических занятий является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умений работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием

практических занятий являются узловыми, наиболее трудными для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы ведения занятия является совместная работа преподавателя и студентов над решением практических задач, а сам поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности. Оценка производится через механизм совместного обсуждения, сопоставления предложенных вариантов ответов с теоретическими и эмпирическими научными знаниями, относящимися к данной предметной области. Это ведет к возрастанию возможностей осуществления самооценки собственных знаний, умений и навыков, выявлению студентами «белых пятен» в системе своих знаний, повышению познавательной активности.

Университет обеспечивает учебно-методическую и материально-техническую базу для организации самостоятельной работы студентов.

Библиотека университета обеспечивает:

- учебный процесс необходимой литературой и информацией (комплектует библиотечный фонд учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с учебными планами и программами, в том числе на электронных носителях);

- доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

Департамент:

- обеспечивает доступность всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- разрабатывает: учебно-методические комплексы, программы, пособия, материалы по учебным дисциплинам в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами;

- методические рекомендации, пособия по организации самостоятельной работы студентов;

- задания для самостоятельной работы;

- темы рефератов и докладов;

- вопросы к экзаменам и зачетам.

Изучение каждой дисциплины заканчивается определенными методами контроля, к которым относятся: текущая аттестация, зачеты и экзамены. Требования к организации подготовки к экзаменам те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго. При подготовке к экзаменам у студента должен быть хороший учебник или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра. Первоначально следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом опорные конспекты лекций. Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний. Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения исследований, связанных с выполнением задания по практике, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ:

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
Лаборатория горения L 617, L 619, L 620	Камера высокоскоростная Photron (монохромная) FASTCAM SA-Z Model 480K M4 (моно, 64ГБ), Комплект конвертеров на основе термостойкого композиционного сплава для пористой горелки, Спектрометр автоматизированный ИК Фурье ФТ-801, Шкаф вытяжной для муфельных печей ЛАБ-1600 ШВп, Шкаф вытяжной для работы с кислотами ЛАБ-РРО-ШВК 150.85.240, комплект напорометров, микроанометров, термометров, регуляторов, преобразователей, контроллеров.
Лаборатория гидрогазодинамики и моделирования, ауд. Е 559	Лабораторная установка «Изучение аэродинамики вихревых камер», Аэродинамическая труба, Лабораторная установка "Подъемная сила и гидродинамическое сопротивление (сопротивление потоку)", Микрометр гладкий цифровой ЗУБР ЭКСПЕРТ 34482-75, Термометр контактный ТК-5. 09 без зондов, комплект напорометров, микроанометров, термометров, регуляторов, преобразователей, контроллеров.
Лаборатория термодинамики и теплообмена, ауд. Е559 б	Лабораторная установка "Уравнение состояния и критическая точка", Лабораторная установка "Эффект Джоуля-Томсона", Лабораторная установка "Измерение скорости звука в воздухе", Микрометр гладкий цифровой ЗУБР ЭКСПЕРТ 34482-75 Компрессор электрический SRL-7.5DMN5 (S/N=QC005894), Термометр контактный ТК-5. 09 без зондов, Стенд-тренажер "Тепловой насос-1", Установка "Изучение индикаторных диаграмм одноступенчатого поршневого компрессора", комплект напорометров, микроанометров, термометров, регуляторов, преобразователей, контроллеров.
Лаборатория теплоэнергетических измерений и энергоаудита, ауд. Е559а	Лабораторная установка «Изучение работы тяго-дутьевых машин», Газоанализатор Optima 7 с поверкой в комплектации, Микрометр гладкий цифровой ЗУБР ЭКСПЕРТ 34482-75, Термометр контактный ТК-5. 09 без зондов, термометр манометрические ТМ 2030Cr-1, Испытательный стенд, комплект напорометров, микроанометров, термометров, регуляторов,

	преобразователей, контроллеров.
Лаборатория водоподготовки, ауд. Е559 в	Калориметр С6000 global standard версия 1/10, Автоматический цифровой измеритель плотности/удельного веса DA-640 , Kyoto Electronics, Весы лабораторные CAS модель CUW-6200 HV, Газоанализатор «Полар», Микрометр гладкий цифровой ЗУБР ЭКСПЕРТ 34482-75, Термометр контактный ТК-5. 09 без зондов, Установка для очистки воды, Гидродинамическая установка "Зевс", Установка УФ-обеззараживания "aguapro"SS316 60PM, Струйный деаэратор СВД-4.Ду50, Установка "Гидрофлоу" С-45, Умягчительная установка, Электродиализный модуль серия МХ,
Компьютерный класс, Ауд. Е 559 г	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty
Компьютерный класс, Ауд. Е 559 а	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками
Мультимедийная аудитория Е-933, Е-934, Е-433	проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокмутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)

Рейтинговая оценка по дисциплине

1. Соотношение видов учебной деятельности студента, учитываемых в рейтинге по данной дисциплине

№	Виды учебной деятельности студентов, учитываемые в рейтинговой оценке	Вес в рейтинговой оценке, %
1	Посещение лекций и практических занятий.	10

2	Выполнение и защита практических работ.	30
3	Выполнение самостоятельной работы и ее защита.	30
4	Экзамен.	30
Сумма:		100%

2. Максимально возможные баллы
за виды контролируемой учебной деятельности студента, учитываемые в рейтинге

№	Содержание вида контролируемой учебной деятельности	Единица измерения работы	Максимальное количество баллов за единицу выполненной работы
1	Посещение лекций.	лекция	$0,5 \cdot 9 = 4,5$
2	Посещение практических занятий.	занятие	$0,5 \cdot 9 = 4,5$
3	Выполнение и защита практических работ.	отчет	$5 \cdot 6 = 30$
4	Выполнение самостоятельной работы и ее защита.	задание	$6 \cdot 5 = 30$
5	Экзамен.	билет	30

Перевод баллов в пятибалльную шкалу

отлично	85-100
хорошо	71-84
удовлетворительно	60-70
неудовлетворительно	Меньше 60



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(Школа)

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
по дисциплине «Методы энергосбережения
в теплоэнергетических производствах»
Направление подготовки
13.06.01 «Электро- и теплотехника»
профиль «Промышленная теплоэнергетика»
Форма подготовки: очная

Владивосток
2020

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	3 семестр	Работа с периодической литературой по теме: Виды энергетических ресурсов их классификация.	45	УО-1
2	3 семестр	Подбор материалов на тему: Способы эффективного использования традиционных видов топлива и источников тепловой энергии	45	УО-2
3	3 семестр	Подготовка к экзамену	10	Экзамен Вопросы
4	4 семестр	Работа с периодической литературой по теме: Высокотехнологичные способы сжигания традиционных видов органического топлива	45	УО-3
5	4 семестр	Подбор материалов на тему: Энергосбережение, энергоэффективность и экология промышленных тепловых установок	45	УО-1,2,3 ПР-1
6	4 семестр	Подготовка к экзамену	17	Экзамен Вопросы

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Задание № 1, 2, 4, 5. Подбор материалов на тему и работа с периодической литературой студенты самостоятельно находят и изучают электронные издания по заданным тематикам. В ходе организации самостоятельного изучения учебного пособия студентами решаются следующие задачи:

- углублять и расширять профессиональные знания студентов;

- сформировать интерес к научно-исследовательской деятельности;
- научить студентов овладевать приемами процесса познания;
- развивать у них самостоятельность, активность, ответственность;
- развивать познавательные способности будущих специалистов.

Задание № 3 (п. 4). Подготовка к зачету выполняется в виде пояснительной записки "Требования к оформлению письменных работ, выполняемых студентами и слушателями ДВФУ", г. Владивосток, 2011 год. Для контроля используются оценочные средства текущего контроля УО-1, 2, 3, ПР-1 приведенные в ФОС (приложение 2).

Задание № 6. Экзамен принимается в виде письменного либо устного ответа. Студенты самостоятельно готовятся к экзамену. Для контроля используются оценочные средства промежуточной аттестации в виде вопросов приведенных в ФОС (приложение 2).

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

В описательной части письменной работы должно быть приведено современное диагностическое оборудование, методика измерений и расчета, обоснован выбор энергосберегающих мероприятий.

Расчетная часть работы должны содержать обоснование выбранной методики расчета, основные расчетные зависимости со ссылками на источники, алгоритм расчета (не зависимо от того, какая программа расчета была использована), результаты расчета в табличной форме и выводы о соответствии СП. Работа должна быть оформлена в виде фрагмента пояснительной записки проекта. По результатам расчета должны быть подготовлены презентации.

Графическая часть работы (принципиальная схема, разрезы оборудования и экспликация в плане) должна быть выполнена в профессиональной программе и содержать графическую часть работы. Работа представляется для всеобщего обсуждения мультимедийно, затем после замечаний и предложений, полученных в ходе обсуждения, вносятся исправления, работа должна соответствовать требованиям СП. Графическая часть распечатывается на листах формата А1.

По всем частям работы подготовлены презентации, которые представлялись студентами при обсуждении на занятиях.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

На 10 занятиях студентам предоставлена возможность сделать сообщение и презентовать часть выполненной работы, это оценивается баллами от 1 до 3. Оценивается активность студентов при обсуждении представленных работ баллами от 1 до 2.

На последних трех занятиях происходит публичная защита работ, допущенных к защите. На защите допускается всем задавать вопросы, касающиеся не только проекта, но и нормативных документов и теоретической части курса. Качество выполненного проекта оценивается следующим образом:

Пояснительная записка - максимальное число баллов – 60;

Ответы на вопросы - максимальное число баллов – 40;

100-90 баллов – соответствуют оценке «отлично»

89 -70 баллов – соответствуют оценке «хорошо»

69-60 баллов – соответствуют оценке «удовлетворительно»

Критерии оценки (устный ответ) на собеседовании

✓ 100-90 баллов (отлично) - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

✓ 89-70 баллов (хорошо) - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

✓ 69-60 баллов (удовлетворительно) - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

✓ 59-50 баллов (неудовлетворительно) - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории,

несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценки при ответе (письменный ответ) на экзаменационные вопросы

✓ 100-86 баллов (отлично) - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 85-76 баллов (хорошо) - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 75-61 балл (удовлетворительно) - фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой

заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

✓ 60-50 баллов (неудовлетворительно) - незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(Школа)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Методы энергосбережения в теплоэнергетических
производствах»

Направление подготовки
13.06.01 «Электро- и теплотехника»
профиль «Промышленная теплоэнергетика»
Форма подготовки: очная

Владивосток
2020

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
	ОПК-3. Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	Знает
Умеет		производить поиск и осуществлять отбор оптимальных методов исследования с использованием информационно-коммуникационных технологий
Владеет		технологией проектирования научно-исследовательского процесса
ПК-3. Способность решать научные и практические задачи, направленные на создание энергосберегающих теплотехнологических процессов, установок и систем повышения уровня энергоэкономичности теплотехнологических системы, используя основы эксергетического метода анализа потоков энергии в реальных условиях.	Знает	методы энергосбережения при производстве и распределении тепловой энергии, причины необратимости реальных процессов и диссипации энергии
	Владеет	рассчитывать энергетический и эксергетический КПД технологических аппаратов и установок, выполнять моделирующие расчеты и энерготехнологическую оптимизацию теплотехнологического оборудования с использованием современного программного обеспечения.
	Умеет	методами расчета материальных, тепловых, энергетических и эксергетических балансов анализом и термодинамической оптимизацией технологических систем

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Законодательная база в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности	ОПК-3	знает	УО-1	1-20
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
		ПК-3	знает	УО-1	
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
2	Раздел 2. Энергосбережение на	ОПК-3	знает	УО-1	21-40
			умеет	УО-1	

	теплоэнергетическом производстве		владеет	УО-1	
		ПК-3	знает	УО-1	
			умеет	УО-1	
			владеет	УО-1	
3	Раздел 3. Возможности энергосбережения при потреблении энергии.	ОПК-3	знает	УО-2	41-60
			умеет	УО-2	
			владеет	УО-2	
		ПК-3	знает	УО-2	
			умеет	УО-2	
			владеет	УО-2	
Экзамен		ОПК-3	знает	УО-2	1-60
			умеет	УО-2	
			владеет	УО-2	
		ПК-3	знает	УО-2	
			умеет	УО-2	
			владеет	УО-2	
4	Раздел 4. Энергосбережение при транспортировке энергоресурсов	ОПК-3	знает	УО-2	60-70
			умеет	УО-2	
			владеет	УО-2	
		ПК-3	знает	УО-2	
			умеет	УО-2	
			владеет	УО-2	
5	Раздел 5. Использование возобновляемых источников энергии	ОПК-3	знает	УО-3	71-82
			умеет	УО-3	
			владеет	УО-3	
		ПК-3	знает	УО-3	
			умеет	УО-3	
			владеет	УО-3	
6	Экзамен по дисциплине	ОПК-3		УО-1,2,3	60-82
		ПК-3			

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	Показатели
ОПК – 3. Способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области профессиональной деятельности	знает (пороговый уровень)	методы реализации научно-исследовательской деятельности в области теоретической и общей теплотехники, а также методы	Знание основных тенденций развития информационно компьютерных технологий в области разработки технических средств в области	Может дать определение отдельных тенденций развития информационно компьютерных технологий в области теоретической и

		генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач с использованием информационно-коммуникационных технологий	теоретической и общей теплотехники	общей теплотехники
	умеет (продвинутый)	планировать и осуществлять научно-исследовательскую деятельность с применением современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Умение применять в расчетах основные принципы методов исследования с использованием информационно-коммуникационных технологий в области теоретической и общей теплотехники	Умеет решать задачи с применением основных методов исследования с использованием информационно-коммуникационных технологий
	Владеет (высокий)	современными методами исследования, а также средствами информационно-коммуникационных технологий, необходимыми для осуществления научно-исследовательской деятельности в области теоретической электротехники	Владеет приемами проектирования для решения задач научного исследования в рамках определенной тематики, заданной руководителем; при проведении исследования используются современные информационно-коммуникационные технологии в ограниченном объеме	Владеет технологией проектирования научно-исследовательского процесса при проведении исследования, использует современные информационно-коммуникационные технологии в ограниченном объеме
ПК-3. способность решать научные и практические задачи, направленные на создание энергосберегающих теплотехнологических процессов, установок и систем повышения уровня энергоэкономичности теплотехнологических системы, используя основы эксергетического метода анализа потоков энергии в реальных условиях	знает (пороговый уровень)	методы энергосбережения при производстве и распределении тепловой энергии, причины необратимости реальных процессов и диссипации энергии.	Общие, но не структурированные знания о методах энергосбережения при производстве и распределении тепловой энергии, причины необратимости реальных процессов и диссипации энергии	Сформированные систематические знания о методах энергосбережения при производстве и распределении тепловой энергии, причины необратимости реальных процессов и диссипации энергии
	умеет (продвинутый)	рассчитывать энергетический и эксергетический	В целом успешное, но содержащие отдельные	Сформированное умение рассчитывать энергетический

		КПД технологических аппаратов и установок, выполнять моделирующие расчеты и энерготехнологическую оптимизацию теплотехнологического оборудования с использованием современного программного обеспечения системами	пробелы умение составлять энергетические балансы теплоэнергетического оборудования, определять потребности производства в основных энергоносителях, определять производительность и мощность теплоэнергетического оборудования	и эксергетический КПД технологических аппаратов и установок, выполнять моделирующие расчеты и энерготехнологическую оптимизацию теплотехнологического оборудования с использованием современного программного обеспечения
	Владеет (высокий)	методами расчета материальных, тепловых, энергетических и эксергетических балансов анализом и термодинамической оптимизацией технологических систем	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение методик расчета материальных, тепловых, энергетических и эксергетических балансов анализом и термодинамической оптимизацией технологических систем	Успешное и систематическое применение методик расчета материальных, тепловых, энергетических и эксергетических балансов анализом и термодинамической оптимизацией технологических систем

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Методы энергосбережения в теплоэнергетических производствах» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Методы энергосбережения в теплоэнергетических производствах» проводится в форме собеседования и контроля графика выполнения самостоятельной работы, по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина «Методы энергосбережения в теплоэнергетических производствах» (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний по дисциплине «Методы энергосбережения в теплоэнергетических производствах»;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Методы энергосбережения в теплоэнергетических производствах» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Методы энергосбережения в теплоэнергетических производствах» проводится в форме контрольных мероприятий (3 и 4 семестры – экзамен) в устной форме в виде ответов на вопросы приведенные, в разделе зачетно-экзаменационные материалы ФОС.

Вопросы к экзамену

1. Актуальность энергосбережения в производстве тепловой энергии.
2. Энергосбережение и экология при использовании вторичных энергоресурсов.
3. Нормативно-правовая и нормативно-техническая база энергосбережения
4. Основы энергоаудита объектов теплоэнергетики
5. Особенности энергоаудита промышленных предприятий
6. Углубленные энергетические обследования
7. Энергобалансы промышленных предприятий

8. Интенсивное энергосбережение
9. Критерии энергетической оптимизации
10. Энергосбережение при производстве и распределении тепловой энергии
11. Энергосбережение в промышленных котельных
12. Энергосбережение на крупных тепловых электрических станциях
13. Рациональное энергоиспользование при газификации.
14. Особенности энергосбережения в высокотемпературных теплотехнологиях
15. Энергосбережение в системах отопления, вентиляции
16. Энергосбережение в системах горячего водоснабжения
17. Энергосбережение в сушильных и выпарных установках
18. Энергосбережение в ректификационных установках
19. Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве
20. Виды проектов по условиям инвестирования.
21. Расчет потребности в электрической и тепловой энергии и мощности.
22. Прогноз спроса на электроэнергию и тепло.
23. Показатели режима электропотребления энергосистемы, графики нагрузки.
24. Комплексная система теплоснабжения жилого здания, работающая от нескольких источников.
25. Расчет единовременных затрат на устройство источника теплоснабжения.
26. Расчет эксплуатационных затрат на источник теплоснабжения на базе геотермальных тепловых насосов.
27. Активные и пассивные системы солнечного отопления.
28. Основные элементы активной солнечной системы теплоснабжения.
29. Способы улучшения характеристик плоских коллекторов.
30. Энергетический баланс теплового аккумулятора.

31. Экологические требования к ТЭС.
32. Предельно допустимые концентрации (ПДК) веществ, загрязняющих воздух, водоемы и почву.
33. Материальный баланс топлива, отходов и выбросов угольной ТЭС.
34. Соотношение между естественным и антропогенным происхождением некоторых компонентов вредных веществ, поступающих в атмосферу Земли.
35. Достоинства и недостатки мусоросжигательных заводов.
36. Использование комбинирования МСЗ и ТЭЦ.
37. Экономия органического топлива при сжигании ТБО.
38. Зарубежный опыт термической переработки отходов.
39. Технологические процессы комбинирования МСЗ и энергетического оборудования.
40. Определение энергосберегающего потенциала
41. Анализ состава оборудования, условий топливо- и водоснабжения, особенностей тепловой схемы
42. Оценка состояния технического учета и отчетности, нормирования и
43. Системы солнечного теплоснабжения
44. Аккумуляторы тепла, выбор, расчет, виды рабочих тел.
45. Использование ВЭР на удаленных и островных территориях
46. Тепловые насосы как метод повышения эффективности теплофикационных систем

Комплект оценочных средств для текущей аттестации

УО-1 Собеседование

Вопросы по темам/разделам дисциплины

1. Назовите основные виды топлив, используемых в энергетике, их приблизительные запасы.
2. Перспективы развития энергетики Российской Федерации.
3. Состояние энергетики Дальнего Востока, перспективы развития.

4. Назовите основные предприятия энергетики Дальнего Востока.
5. Типы электростанций по виду используемой природной энергии.
6. Типы электростанций по виду отпускаемой продукции.
7. Тепловая схема простейшей ТЭС.
8. Виды потребления энергии и графики нагрузок ТЭС.
9. Тепловая схема простейшей теплоэлектроцентрали (ТЭЦ).
10. Техничко-экономические показатели ТЭС. Ориентировочно для КЭС и ТЭЦ.
11. Факторы, влияющие на кризисное состояние энергетики Дальнего Востока.
12. Технические причины разрыва между установленной и располагаемой мощностями.
13. Анализ технико-экономических показателей станции.
14. Способы увеличения паропроизводительности котельного агрегата.
15. Организация топливно-энергетических компаний.
16. Влияние температуры обратной сетевой воды на экономичность работы турбоагрегата.
17. Анализ тепловой схемы ВТЭЦ-2.
18. Преимущества блоков с турбинными экономайзерами.
19. Схема повышения эффективности энергоблока на суперсверхкритические параметры.
20. Утилизация теплоты уходящих газов в системе регенерации энергоблоков.

УО-2 Собеседование

Вопросы по темам/разделам дисциплины

1. Увеличение конденсационной выработки электроэнергии.
2. Как подразделяются электростанции по использованию мощности и покрытию графика электрических нагрузок.
3. Влажный воздух, влажные продукты сгорания. Процессы, связанные с глубоким охлаждением продуктов сгорания.
4. Утилизация теплоты низкотемпературных дымовых газов. Контактные теплообменники с активной насадкой.
5. Порядок расчета контактного экономайзера.
6. Расчет КПД брутто котла с учетом теплоты конденсации водяных паров уходящих газов.
7. Парогазовые установки с котлами полного горения. Принципиальная тепловая схема. Идеальный цикл.
8. Основные типы парогазовых установок. Параметры рабочих сред.
9. Парогазовые установки с высоконапорными парогенераторами. Принципиальная тепловая схема. Идеальный цикл.
10. Парогазовые установки с котлами-утилизаторами. Принципиальная тепловая схема. Идеальный цикл.
11. Энергоснабжение на базе комбинирования ТЭЦ с мини-ТЭЦ.
12. Организация схем с пиково-резервными теплогенерирующими источниками.
13. ТЭЦ с внутриквартальными теплонасосными установками.
14. Преимущества и способы перехода на пониженный температурный

график сетей.

15. Схема энергоблока ТЭС с бинарной парогазовой установкой.

16. Методические особенности исследования бинарных ПГУ.

17. Конструкции опытных и серийных котлов с вихревой топкой для энергоблоков различной мощности.

18. Преимущества и недостатки технологий с термической подготовкой топлива.

19. Процессы термодеструкции и пиролиза твердого топлива под воздействием температуры.

20. Технология сжигания топлива в котле с кольцевой топкой.

21. Технология сжигания композитного жидкого топлива.

22. Энергетический потенциал продукции, отходов, побочных и промежуточных продуктов, образующихся в технологических агрегатах.

23. Химически связанное тепло продуктов топливоперерабатывающих установок.

24. Основные расчетные соотношения цикла ГТУ.

25. Раскрыть зависимость полезной работы ГТУ от степени повышения давления.

УО-3 Собеседование

Вопросы по темам/разделам дисциплины

1. Объяснить, как зависит коэффициент избытка воздуха от степени сжатия в компрессоре.

2. Термическая эффективность парогазовых установок.

3. Соотношения между параметрами газового и парового циклов.

4. Термический КПД парогазовой установки с котлом-утилизатором.
5. Количество теплоты, полезно используемое в паровом цикле ПГУ. коэффициент учитывающий соотношение работы и теплоты.
6. Парогазовые установки с впрыском пара. термодинамический цикл и схема ПГУ с впрыском пара.
7. КПД газотурбинной установки с впрыском пара. Изменение КПД газовой Турбины при изменении доли впрыскиваемого пара.
8. Назвать абсолютные КПД ТЭС. Что они характеризуют?
9. Назвать относительные КПД ТЭС. Что они характеризуют?
10. Энергетические ресурсы избыточного давления.
11. Концепция технической диагностики и определения ресурса оборудования ТЭС.
12. Применяемые методы поверочного расчета на прочность учитывающие процессы износа.
13. Традиционные методы и средства неразрушающего контроля.
14. Способ определения предельного состояния металла и ресурса оборудования с использованием метода магнитной памяти металла.
15. Основы проектирования энергосистем.
16. Разработка схем выдачи мощности электростанций.
17. Критерии эффективности развития энергосистем и сооружения объектов электроэнергетики.
18. Виды проектов по условиям инвестирования.
19. Расчет потребности в электрической и тепловой энергии и мощности.

20. Прогноз спроса на электроэнергию и тепло.
21. Показатели режима электропотребления энергосистемы, графики нагрузки.
22. Комплексная система теплоснабжения жилого здания, работающая от нескольких источников.
23. Расчет единовременных затрат на устройство источника теплоснабжения.
24. Расчет эксплуатационных затрат на источник теплоснабжения на базе геотермальных тепловых насосов.
25. Активные и пассивные системы солнечного отопления.
26. Основные элементы активной солнечной системы теплоснабжения.
27. Способы улучшения характеристик плоских коллекторов.
28. Энергетический баланс теплового аккумулятора.
29. Экологические требования к ТЭС.
30. Предельно допустимые концентрации (ПДК) веществ, загрязняющих воздух, водоемы и почву.
31. Материальный баланс топлива, отходов и выбросов угольной ТЭС.
32. Соотношение между естественным и антропогенным происхождением некоторых компонентов вредных веществ, поступающих в атмосферу Земли.
33. Что измеряют и отражают экономические показатели ТЭС?
34. Основной экономический показатель работы ТЭС.
35. Основные составляющие абсолютного КПД ТЭС.
36. Определение удельного расхода топлива ТЭС.

37. Дать формулу определения удельного расхода условного топлива на единицу теплоты.
38. Что является основным энергетическим показателем ТЭС?
39. Назначение и классификация тягодутьевых механизмов на ТЭС.
40. Какие величины характеризуют работу насосов и тягодутьевых машин?
41. Назвать теплообменные аппараты тепловой электростанции (ТЭС).
42. Как различают теплообменные аппараты по назначению?
43. Регенеративный подогрев питательной воды.
44. Типы регенеративных подогревателей, их место в тепловой схеме.
45. Термическая деаэрация питательной воды.
46. Принципиальное устройство градирни.
47. Системы технического (циркуляционного) водоснабжения ТЭС, их преимущества и недостатки.
48. Оборудование системы топливоподачи.
49. Схема и общая характеристика угольного хозяйства ТЭС.
50. Схема и общая характеристика мазутного хозяйства ТЭС.
51. Схема и общая характеристика газового хозяйства ТЭС.
52. Оборудование системы золошлакоудаления.
53. Требования к золоотвалам.
54. Показатели энергетической эффективности ТЭС и РК. Методы определения при энергообследованиях.
55. Предпусковое (предэксплуатационное) обследование
56. Первичное, периодическое (повторное), внеочередное, локальное обследование, экспресс-обследование.
57. Определение энергосберегающего потенциала.
58. Анализ состава оборудования, условий топливо- и водоснабжения, особенностей тепловой схемы.
59. Оценка состояния технического учета и отчетности, нормирования и анализа показателей топливоиспользования.

60. Анализ состояния оборудования, эффективности работы элементов технологической схемы (котельное оборудование).

61. Анализ состояния оборудования, эффективности работы элементов технологической схемы (турбинное оборудование).

62. Анализ состояния оборудования, эффективности работы элементов технологической схемы (топливно-транспортное оборудование).

Критерии оценки (устный ответ) на собеседовании

✓ 100-85 баллов (отлично) - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

✓ 85-76 баллов (хорошо) - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

✓ 75-61 балл (удовлетворительно) – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать

аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

✓ 60-50 баллов (неудовлетворительно) – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене
по дисциплине «Методы энергосбережения в теплоэнергетических
производствах»:**

Баллы (рейтингово й оценки)	Оценка экзамена (стандартна я)	Требования к сформированным компетенциям <i>Дописать оценку в соответствии с компетенциями.</i>
100-86	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. Может дать определение основных принципов развития информационно-компьютерных технологий в области теоретической и общей теплотехники, определения потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов,

		<p>разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах. Освоил методы определения потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах. Владеет технологией проектирования научно-исследовательского процесса.</p>
85-76	<i>«хорошо»</i>	<p>Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Хорошо знает и применяет основные принципы определения потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах. Умеет применять в расчетах основные принципы определения потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах. Ознакомился с технологией проектирования научно-исследовательского процесса.</p>
75-61	<i>«удовлетворительно»</i>	<p>Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ. Поверхностно знает и применяет правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины. Немного умеет применять приемы в организации освоения и доводки технологических процессов. Частично освоил методы организации энергоаудита. Приобрел знания по технологии проверки оборудования энергетических предприятий. Ознакомился с основными технологией проектирования научно-исследовательского процесса.</p>
60-50	<i>«неудовлетворительно»</i>	<p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Не знает основных принципов определения потребности производства в</p>

		<p>топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчету потребностей производства в энергоресурсах. Не умеет применять в расчетах основные принципы определения потребности производства в топливно-энергетических ресурсах. Не владеет приемами организации энергоаудита.</p> <p>Не приобрел знания по технологии проектирования научно-исследовательского процесса.</p>
--	--	--