

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель ректора по развитию УП

_____ А.Н. Ярыгин
« ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой

«Электроснабжение и электротехника»

_____ В.В. Вахнина
« ____ » _____ 20__ г.

Б1.В.ДВ.04.02

(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Энергосиловые установки систем электроснабжения

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

Электроснабжение

(направленность (профиль))

Форма обучения: заочная

Распределение часов дисциплины по курсам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	3						
Часов по РУП	108						
Виды контроля на курсах	Экзамены	Зачеты		Курсовые проекты	Курсовые работы	Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
		5					
	№№ курса						
	1	2	3	4	5	6	Итого
ЗЕТ по курсам					3		3
Лекции					6		6
Лабораторные							
Практические					12		12
Контактная работа					18		18
Сам. работа					86		86
Контроль					4		4
Итого					108		108

Тольятти, 2016

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВО)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «Электроснабжение и электротехника» (протокол заседания № 2 от «23» сентября 2015 г.).



Рецензент

(должность, ученое звание, степень)

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» декабря 2021 г.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического управления

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

Л.Р. Хамидуллова

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.ДВ.04.02 Энергосиловые установки систем электроснабжения

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – ознакомить студентов с основными видами энергосилового и тепломеханического оборудования современных промышленных предприятий: котельными установками, насосами, вентиляторами, компрессорами и т.д.

Задачи:

1. Изучить основные положения технической термодинамики; основы теории теплообмена; принципов работы теплообменных аппаратов, котельных установок;
2. Научить методикам и способами расчета различных нагнетательных машин; расчета потребности тепла; расчета теплообменных аппаратов поверхностного типа.
3. Научить методикам расчета теплоты горения и теплоты сгорания топлива.
4. Дать общие сведения о балансах различного энергосилового оборудования промышленности.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть, дисциплины по выбору).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – Физика, Высшая математика, Введение в профессию, Современные энергетические системы и электронные преобразователи, Общая энергетика.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – Системы электроснабжения промышленных предприятий, Системы электроснабжения городов, выполнение выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотносённые с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей (ОПК-3)	Знать: основные законы электротехники
	Уметь: использовать основные законы электротехники при составлении анализа схем энергосиловых установок
	Владеть: базовыми навыками моделирования простейших электроэнергетических процессов
- способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3)	Знать: методы анализа и сбора информации, правила работы с патентами и технической информацией по подбору оборудования, способы нормирования и формы представления характеристик оборудования
	Уметь: анализировать полученные данные и составлять электрические схемы при проектировании и эксплуатации объектов профессиональной деятельности, выбирать необходимое оборудование
	Владеть: общей методологией разработки и использования нормативных и технических документов

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
Раздел 1 Теплообменные аппараты	Типы и конструкции теплообменных аппаратов. Теория теплообмена и теплообменные аппараты
Раздел 2 Энергоресурсы	Виды органического топлива и процесс его сжигания
Раздел 3 Источники тепловой энергии	Котельные агрегаты, паровые и водогрейные котлы
Раздел 4 Нагнетательные машины	Регулирование подачи центробежных машин: насосов и вентиляторов
	Нагнетательные машины. Насосы и вентиляторы
	Явление кавитации в центробежных насосах, расчет допускаемой высоты всасывания
	Выбор центробежных насосов и вентиляторов по заданным параметрам
	Центробежные и поршневые компрессоры
Раздел 9 Водоснабжение	Системы водоснабжения и водоотведения промышленных и жилых объектов
Раздел 10 Теплоснабжение	Источники и принципы построения систем теплоснабжения промышленных предприятий

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 3 ЗЕТ.

Разработчики программы:

Доцент, к.т.н.
(должность, ученое звание, степень)

Д.А. Кретов
(И.О.Фамилия)

4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса) Энергосиловые установки систем электроснабжения

Курс изучения: **5**

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально-технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)	Рекомендуемая литература (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интер-активной	Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию	в часах	формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
Введение	Предмет и задачи курса. Основное тепломеханическое и энергосиловое оборудование и его роль в работе промышленных предприятий и электрических станций.	0,5				Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме.	6	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга.	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон.	Тест, Расчетная работа	№ 1,2
Раздел 1 Теплообменные аппараты.	Типы и классификация теплообменных аппаратов. Схемы тока теплоносителя. Тепловой баланс. Температурный напор. Тепловые расчеты. Гидродинамический расчет. Тепловые трубы и термосифоны.	1		2		Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме. Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях	14	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга Самостоятельное выполнение практических заданий, контроль смены IP-адресов, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон.	Тест, Расчетная работа	№ 1,2,5,7,8.9
Раздел 2 Энергоресурсы	Классификация топлив. Элементарный состав. Формулы пе	1		2		Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме.	16	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон.	Тест, Расчетная работа	№ 1,2,4,6

	речета. Физические и эксплуатационные характеристики товарных топлив. Основное топливо. Основы горения топлив. Определение расхода воздуха на горение топлива. Состав и объемы продуктов сгорания топлив.					Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях		разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга. Самостоятельное выполнение практических заданий, контроль смены IP-адресов, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга			
Раздел 3 Источники тепловой энергии	Общие сведения. Назначение и классификация котельных агрегатов. Виды котельных агрегатов. Конструктивные элементы котельного агрегата. Тепловой баланс котельного агрегата	1		2		Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме. Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях	14	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга. Самостоятельное выполнение практических заданий, контроль смены IP-адресов, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон.	Тест, Расчетная работа	№ 1,2, 3
Раздел 4 Нагнетательные машины электрических станций.	Виды и классификация нагнетателей. Основные рабочие характеристики нагнетательных машин. Работа центробежного насоса в системе. Основные энергетические насосы ТЭС. Центробежные вентиляторы. Поршневые компрессоры.	1		2		Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме. Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях	14	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга. Самостоятельное выпол-	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон.	Тест, Расчетная работа	№ 1,2,4,6

								нение практических заданий, контроль смены IP-адресов, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга			
Раздел 5 Водоснабжение	Системы водоснабжения и водоотведения промышленных и жилых объектов	0,5		2		Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме. Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях	12	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга. Самостоятельное выполнение практических заданий, контроль смены IP-адресов, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон.	Тест, Расчетная работа	№ 1,5,7
Раздел 6 Теплоснабжение	Источники и принципы построение систем теплоснабжения промышленных предприятий.	1		2		Аудио-/видео- лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме. Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях	12	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга. Самостоятельное выполнение практических заданий, контроль смены IP-адресов, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон.	Тест, Расчетная работа	№ 1,2,6
Итого:		6		12		86					
		108									

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Ответы на вопросы электронного учебника.	Допускаются все студенты	Максимальное количество баллов - 1, баллы начисляются пропорционально правильным ответам.
Задания, проверяемые автоматически.	Допускаются все студенты	Правильное решение задания - 1 балл; неправильное – 0 баллов.
Задания, проверяемые вручную	Допускаются все студенты	Максимальное количество баллов - 5, баллы начисляются пропорционально правильным выполненным пунктам задания.
Промежуточный тест	Допускаются все студенты	Максимальное количество баллов - 1, баллы начисляются пропорционально правильным ответам. Ограничение на количество попыток: 10
Итоговый тест	Допускаются все студенты	Максимальное количество баллов - 40, баллы начисляются пропорционально правильным ответам. Ограничение на количество попыток: 2 Ограничение по времени: 1 ч. 30 мин.
Заполнение анкеты студентом	Допускаются все студенты	Заполнение анкеты – 3 балла.

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Зачет (по накопительному рейтингу).	Допускаются все студенты	«зачтено»	40 – 100 баллов. Сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе.
		«не зачтено»	0 – 40 баллов. Сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе.

6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Данный раздел не предусмотрен учебным планом.

7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

Данный раздел не предусмотрен учебным планом.

8. Вопросы к зачету

№ п/п	Вопросы
1	Принципы децентрализованного теплоснабжения.
2	Принципы централизованного теплоснабжения.
3	Виды схем теплоснабжения.
4	Виды и принцип действия нагнетательных машин
5	Понятия энтропии и энтальпии. Физический смысл.
6	Принцип действия и назначение деаэратора.
7	Устройство ступени активной паровой турбины.
8	Пути интенсификации теплопередачи.
9	Теплофикационные циклы, их схемы, T,s – диаграмма, коэффициент использования тепла.
10	Преобразование энергии в реактивной ступени паровой турбины.
11	Нестационарная теплопроводность и порядок ее расчета
12	Конструкция и область применения рекуперативных теплообменников.
13	Критерии подобия и критериальные уравнения конвективного теплообмена.
14	Процесс адиабатического дросселирования газа и пара. Эффект Джоуля–Томсона, кривая инверсии.
15	Котельные установки, назначение и конструктивные особенности их основных узлов.
16	Топочные устройства парогенераторов.
17	i,s – диаграмма водяного пара, расчет теплоты, работы, изменения внутренней энергии и энтальпии пара в процессе.
18	Конструкция и область применения регенеративных теплообменников.
19	Конвективный теплообмен при движении жидкости в трубах.
20	Устройство реактивной ступени паровой турбины.
21	Теплообменные аппараты и основы их теплового расчета.
22	Конструкция многоступенчатых паровых турбин.
23	Принцип работы и процессы сжатия газа в компрессоре на P,V – диаграмме. Техническая работа компрессора.
24	Конвективный теплообмен при поперечном обтекании пучков труб.
25	Конструкция и область применения смесительных теплообменников.
26	Основные и вспомогательные поверхности нагрева парогенераторов, их назначение и конструкция.
27	Теплообмен при свободной (естественной) конвекции.
28	Устройство прямоточных парогенераторов, их преимущества и недостатки.
29	T,s – диаграмма водяного пара, определение теплоты, работы, изменения внутренней энергии и энтальпии в процессе.
30	Паровые турбины, их устройство и принцип действия.
31	Назначение и принцип действия пароперегревателей.
32	Назначение и принцип действия водяного экономайзера.

33	Назначение и принцип действия воздухоподогревателя.
34	Устройство и назначение тягодутьевых устройств котельного агрегата.
35	Тепловой баланс парового котла.
36	Тепловые потери парового котла.
37	Коэффициент полезного действия и расход топлива котельного агрегата.
38	Преобразование энергии в соплах турбины.
39	Преобразование энергии на рабочих лопатках турбины.
40	Работа и КПД ступени турбины.
41	Внутренние потери турбины.
42	Рабочий процесс паровой турбины в i,s – диаграмме.
43	Внешние потери турбины.
44	Мощность, КПД и расход пара в турбине.
45	Назначение и принцип действия конденсационных установок паровых турбин.
46	Схемы источников теплоты.
47	Районные и промышленные отопительные котельные.
48	Основное теплофикационное оборудование.
49	Назначение центральных тепловых пунктов.
50	Регулирование работы насоса.
51	Совместная работа насосов на общую сеть.
52	Принцип действия, назначение и конструкция питательных насосов.
53	Принцип действия, назначение и конструкция Конденсатных насосов.
54	Принцип действия, назначение и конструкция сетевых насосов.
55	Характеристики и регулирование подачи центробежных вентиляторов.
56	Конструкции вентиляторов.
57	Устройство и работа поршневого компрессора.
58	Мощность и КПД поршневого компрессора.
59	Характеристики и регулирование подачи поршневого компрессора.
60	Многоступенчатые поршневые компрессоры.
61	Мощность многоступенчатого поршневого компрессора.

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

9.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1 Теплообменные аппараты.	ОПК-3, ПК-3,	Тест Расчетная работа
2	Раздел 2 Энергоресурсы	ОПК-3, ПК-3,	Тест Расчетная работа
3	Раздел 3 Источники тепловой энергии	ОПК-3, ПК-3,	Тест Расчетная работа

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируе- мой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
4	Раздел 4 Нагнетательные машины элек- трических станций.	ОПК-3, ПК-3,	Тест Расчетная работа
5	Раздел 5 Водоснабжение	ОПК-3, ПК-3,	Тест Расчетная работа
6	Раздел 6 Теплоснабжение	ОПК-3, ПК-3,	Тест Расчетная работа

9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

9.2.1. Темы расчетных работ

1. Построение характеристик относительного прироста расхода топлива котлов станции.
2. Построение расходных характеристик турбинного цеха станции.
3. Построение характеристик относительного прироста расхода топлива турбинного цеха станции.
4. Построение характеристик относительного прироста расхода топлива станции.

Процедура оценивания

Расчетные работы оформляются в электронном виде формата А4 и содержат расчетную, графическую части и обобщающий вывод. Необходимые для вычислений уравнения должны быть представлены в общем виде, а затем с подставленными числовыми значениями. Схемы, рисунки, графики, диаграммы должны быть выполнены в соответствии с ЕСКД.

Критерии оценки:

- решены все пункты задания верно, приведена необходимая графическая часть и вывод; За каждый правильно выполненный пункт задания – 1 балл.

9.2.2. Примеры тестов

1. В течение какого времени проводится комплексное опробование оборудования тепловых сетей?
 - В течение 24 часов
 - В течение 48 часов
 - В течение 72 часов
 - В течение 96 часов
2. Какое максимальное отклонение от заданного режима на источнике теплоты допускается для температуры воды, поступающей в тепловую сеть?
 - 3%
 - 5%
 - $\pm 7\%$
 - $\pm 10\%$

3. Когда проводится промывка систем отопления?
- Перед началом отопительного сезона и по его окончании
 - После окончания отопительного сезона, а также после монтажа, капитального ремонта и текущего ремонта с заменой труб
 - Перед началом отопительного сезона и по его окончании, а также после монтажа, капитального ремонта и текущего ремонта с заменой труб
4. За сколько дней до проведения пробной топki перед началом отопительного периода теплоснабжающая организация должна уведомить об этом потребителей?
- За один день
 - За трое суток
 - За пять дней
 - За семь рабочих дней
5. Какое нормативное значение не должна превышать утечка теплоносителя при эксплуатации тепловых сетей?
- 0,10% среднего объема воды в тепловой сети и присоединенных к ней системах теплоснабжения в час
 - 0,50% среднего объема воды в тепловой сети и присоединенных к ней системах теплоснабжения в час
 - 0,20% среднего объема воды в тепловой сети и присоединенных к ней системах теплоснабжения в час
 - 0,25% среднего объема воды в тепловой сети и присоединенных к ней системах теплоснабжения в час
6. Когда заканчивается отопительный период?
- Если в течение пяти суток средняя суточная температура наружного воздуха составляет 5°C и выше
 - Если в течение пяти суток средняя суточная температура наружного воздуха составляет 8°C и выше
 - Если в течение пяти суток средняя суточная температура наружного воздуха составляет 10°C и выше
 - Если в течение пяти суток средняя суточная температура наружного воздуха составляет 12°C и выше
7. Кем осуществляется контроль качества исходной, подпиточной и сетевой воды в системах теплоснабжения?
- Только привлекаемой специализированной проектной или наладочной организацией
 - Заводом –изготовителем оборудования
 - Химической лабораторией или структурным подразделением организации
 - Контроль не осуществляется
8. С какой периодичностью должны проводиться испытания тепловых сетей на максимальную температуру носителя?
- Один раз в год
 - Один раз в три года
 - Один раз в пять лет
 - Один раз в десять лет
9. Допускается ли прокладывать трубы с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями и газами через помещение для вентилиации оборудования?
- Допускается, если прокладка труб произведена с соответствующей изоляцией
 - Допускается, если получено разрешение от Ростехнадзора
 - Не допускается ни при каких условиях
 - Допускается при соответствии требованиям СНиП и правил безопасности
10. Какие потери присутствуют в паровом котле
- Потери с уходящими газами и потери из-за не плотной конструкции котла
 - Потери из-за теплопроводности стенок котла

- Потери при пуске котла
- Все вышеперечисленное
- 11. По характеру движения воды, пароводяной смеси и пара паровые котлы не подразделяются на...?
 - Барабанные с естественной циркуляцией
 - Барабанные с многократной принудительной циркуляцией
 - Прямоточные
 - Контурные
- 12. За счет чего экономайзеры подогревают питательную воду?
 - Использования тепла уходящих газов
 - Использования тепла от химического недожога
 - Использования тепла воды от водогрейного котла
 - Использования тепла от сетевой воды
- 13. Что такое деаэрация воды?
 - Удаление из неё кислорода и углекислоты
 - Химическая очистка
 - Удаление из неё твердых частиц
 - Насыщение её полезными ионами
- 14. Системы теплоснабжения обычно принято разделять на ...?
 - Активные и реактивные
 - Активные и пассивные
 - Реактивные и пассивные
 - Пассивные и реактивные
- 15. Энтальпия воды после водяного экономайзера $h''_{эк}$ находится по формуле:

- $$h''_{эк} = h_{нв} + \frac{Q_{эк} \cdot B}{(1 - \frac{d_{np}}{100}) \cdot D_{ка}^{бр}}$$

- $$h''_{эк} = h_{нв} + \frac{Q_{эк} \cdot B^2}{(1 + \frac{d_{np}}{100}) \cdot D_{ка}^{бр}}$$

- $$h''_{эк} = \frac{Q_{эк} \cdot B \cdot h_{нв}}{(1 + \frac{d_{np}}{100}) \cdot D_{ка}^{бр}}$$

- $$h''_{эк} = h_{нв} + \frac{Q_{эк} \cdot B}{(1 + \frac{d_{np}}{100}) \cdot D_{ка}^{бр}}$$

- 16. Мощность электродвигателя насоса в кВт определяется по формуле:

- $$N_{нас} = \frac{\gamma + V_{нас} + H_{нас}}{\eta}$$

- $$N_{нас} = \frac{\gamma \cdot V_{нас} \cdot H_{нас}}{\eta}$$

- $$N_{нас} = \frac{V_{нас} \cdot H_{нас}}{\eta \cdot \gamma}$$

- $$N_{нас} = \frac{(\gamma \cdot V_{нас}) - H_{нас}}{\eta}$$

17. По какому уравнению рассчитывается поверхность нагрева?

- $F = \frac{Q}{k\Delta t_{cp}}$
- $F = \frac{B_p Q}{k\Delta}$
- $F = \frac{B_p Q}{k\Delta t_{cp}}$
- $F = \frac{B_p Q}{k\Delta t_{cp}} m$

18. Что не входит в состав котла?

- Обшивка
- Обмуровка
- Ошиновка
- Топка

19. Какой операции нет в процессе централизованного теплоснабжения:

- Использование теплоносителя
- Транспорт теплоносителя
- Производство теплоносителя
- Подготовки теплоносителя

20. Расход пара (и конденсат вычисляется по формуле:

- $G=Q(c_k \cdot t_{нас} - i)$
- $G=Q/(c_k \cdot t_{нас} - i)$
- $G=Q(i - t_{нас} \cdot c_k)$
- $G=Q/(i - t_{нас} \cdot c_k)$

Критерии оценки:

Правильный ответ на один вопрос оценивается в один балл. Количество баллов суммируется. При прохождении итогового тестирования студент может набрать 40 баллов.

10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)

При изучении дисциплины "Энергосиловые установки систем электроснабжения" используются следующие образовательные технологии:

1. Дистанционные формы обучения на базе электронной обучающей среды (ЭОС), видеолекции, сетевые практикумы, промежуточное и итоговое тестирования.
2. Интерактивные технологии – способы активизации деятельности в процессе взаимодействия (проведение сетевых вебинаров).

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум и др.)	Количество в библиотеке
1.	Ухин Б. В. Гидравлические машины [Электронный ресурс] : насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод : учеб. пособие / Б. В. Ухин. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2017. - 320 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0436-7	Учебное пособие	ЭБС "ZNANIUM.COM"
2.	Котельные установки и парогенераторы [Электронный ресурс] : учебник / В. М. Лебедев [и др.] ; под ред. В. М. Лебедева. - Москва : ФГБОУ, 2013. - 376 с. - ISBN 978-5-89035-641-3	Учебник	ЭБС "IPRbooks"
3.	Булкин А. Е. Автоматическое регулирование энергоустановок [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / А. Е. Булкин. - Москва : Изд-во МЭИ, 2016. - 508 с. - ISBN 978-5-383-01022-8	Учебное пособие	ЭБС "Лань"
4.	Наумов С. А. Тепловые двигатели и нагнетатели [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С. А. Наумов. - Оренбург : ОГУ, 2015. - 109 с. - ISBN 978-5-7410-1380-9.	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
5.	Чекалина Т. В. Энергоснабжение промышленных предприятий [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Т. В. Чекалина. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 136 с. - ISBN 978-5-7782-1562-7.	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
6.	Костин В. И. Энергоэффективная работа насосов и вентиляторов в системах теплоснабжения и вентиляции [Электронный ресурс] : монография / В. И. Костин ; Новосибир. гос. архит.-строит. ун-т (Сибстрин). - Новосибирск : НГАСУ (Сибстрин), 2015. - 188 с. : ил. - ISBN 978-5-7795-0719-6	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

А.М.Асаева

(подпись)

«___» _____ 20___ г.

11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое по- собие, практикум и др.)	Количество в библиотеке
1	Белкин А. П. Диагностика теплоэнергетического оборудования [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. П. Белкин, О. А. Степанов. - Изд. 3-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 240 с. - ISBN 978-5-8114-2041-4	Учебник	ЭБС "Лань"
2	Соколов В. Ю. Энергосбережение в системах жизнеобеспечения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Ю. Соколов, С. В. Митрофанов, А. В. Садчиков ; Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург : ОГУ : ЭБС АСВ, 2016. - 201 с. : ил. - ISBN 978-5-7410-1467-7	Учебник	ЭБС "IPRbooks"
3	Салов А. Г. Теплогенерирующие установки : конструкция, принцип работы котлов типа Е (ДЕ) и тепловой расчёт котла Е (ДЕ)-10-14ГМ [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Г. Салов, А. А. Гаврилова. - Самара : СГАСУ, 2015. - 104 с. - ISBN 978-5-9585-0622-4	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
4	Источники и системы теплоснабжения предприятий [Электронный ресурс] : учебник / В. М. Лебедев [и др.] ; под ред. В. М. Лебедева. - Москва : Учеб.-метод. центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013. - 384 с. - ISBN 978-5-89035-639-0	Учебник	ЭБС "IPRbooks"

11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analytics, 2016. – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус.,англ.;
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004. – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных].– Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Cambridge university press [Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridge university press, 2018 . – Режим доступа : cambridge.org. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- NEICON [Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002. – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

11.4. Перечень программного обеспечения

п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
	Windows	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
	Office Standart	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
1	Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория	Экран телевизионный, ширма, проектор на штативе, стол преподавательский, стул преподавательский, Транспарант-перетяжка, системный блок	445020, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская, 16 В, позиция по ТП № 23, 8 этаж (УЛК-807)	17,1	1

№ п/п	Наименование оборудо- ванных учебных кабинето- в, лабораторий, мастер- ских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, ма- стерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	для проведения групповых и индивидуальных кон- сультаций Учебная аудито- рия для проведения заня- тий текущего контроля и промежуточной аттеста- ции.				
2	Аудитория вебконферен- ций. Учебная аудитория для проведения занятий лекци- онного типа. Учебная ауди- тория для проведения заня- тий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых ра- бот). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных кон- сультаций Учебная аудито- рия для проведения заня- тий текущего контроля и промежуточной аттеста- ции.	Экран телевизионный, ширма, прожектор на штативе, стол преподава- тельский, стул препода- вательский, Транспарант- перетяжка, системный блок	445020, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская, 16 В, позиция по ТП № 10, 8 этаж (УЛК-810)	17,9	1
3	Компьютерный класс. По- мещение для самостоя- тельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых ра- бот). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных кон- сультаций. Учебная ауди- тория для проведения заня- тий текущего контроля и промежуточной аттеста- ции.	Столы ученические, сту- лья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет	445020 Самарская область, г. Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, д.14, позиция по ТП № 48, 4 этаж, (Г-401)	84,8	16