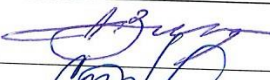


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Системы и источники энергоснабжения

Направление подготовки/ специальность	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Автоматизация теплоэнергетических процессов		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

Руководитель НОЦ И.Н.Бутакова		Заворин А.С.
Руководитель ООП		Стрижак П.А.
Преподаватель		Галашов Н.Н.

2020 г.

Роль дисциплины «Системы и источники энергоснабжения» в формировании компетенций выпускника:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Системы и источники энергоснабжения	3	УК(У)-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	И.УК(У)-2.1	Участствует в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла	УК(У)-2.1В1	Владеет управлением проектами в области оперативного управления производствами и предприятиями; распределением заданий и побуждением других к достижению целей; управлением разработкой технического задания проекта, управлением реализацией профильной проектной работы; управлением процесса обсуждения и доработки проекта; участием в разработке технического задания проекта, разработкой программы реализации проекта в области оперативного управления производствами и предприятиями; организацией проведения профессионального обсуждения проекта, участием в ведении проектной документации; проектированием план-графика реализации проекта
						УК(У)-2.1У1	Умеет обосновывать практическую и теоретическую значимость полученных результатов оперативного управления производствами и предприятиями; проверять и анализировать проектную документацию; прогнозировать развитие процессов в проектной профессиональной области; выдвигать инновационные идеи и нестандартные подходы к их реализации в целях реализации проекта; анализировать проектную документацию; рассчитывать качественные и количественные результаты, сроки выполнения проектной работы
						УК(У)-2.131	Знает методы представления и описания результатов проектной деятельности; методы, критерии и параметры оценки результатов выполнения проекта; принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе
		ПК(У)-3	Способен интегрировать знания различных областей для разработки мероприятий по совершенствованию технологии производства, обеспечению экономичности, надежности и безопасности эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования	И.ПК(У)-3.1	Безопасная, надежная и экономичная эксплуатация энергооборудования, выполнение диспетчерского графика нагрузки, бесперебойное энергоснабжение потребителей, поддержание нормативного качества отпускаемой энергии	ПК(У)-3.1У3	Разрабатывать технологические процессы, проектировать и использовать современные технологии теплотехнических измерений, регистрации параметров при создании нового теплотехнического оборудования и теплотехнических установок

2. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД 1	знание и понимание физической сущности и методов учета на стадии проектирования напряжений в элементах оборудования при его работе, условий прочности и устойчивости, явлений вибрации и коррозии; знание и понимание технологии ресурсного проектирования, технологий и методов обоснования и обеспечения ресурса эксплуатации по критериям сопротивления усталости, сопротивления хрупкому разрушению, методов управления сроком службы ТЭС и АЭС	И.УК(У)-2.1, И.ПК(У)-3.1	1. Введение. Графики электрических и тепловых нагрузок 2. Маневренность оборудования ТЭС 3. Переменные режимы работы оборудования ТЭС 4. Режимы работы оборудования ТЭЦ 5. Пуско-остановочные режимы работы оборудования ТЭС	Защита отчета, тестирование
РД 2	знание и понимание энергетических характеристик и режимов работы основного оборудования ТЭС и АЭС, свойств маневренности основного оборудования ТЭС и АЭС и способов ее повышения, принципов действия и алгоритмов регулирования и управления теплоэнергетическим оборудованием ТЭС и АЭС	И.УК(У)-2.1, И.ПК(У)-3.1	2. Маневренность оборудования ТЭС 3. Переменные режимы работы оборудования ТЭС 4. Режимы работы оборудования ТЭЦ 5. Пуско-остановочные режимы работы оборудования ТЭС	Защита отчета, тестирование
РД 3	умение рассчитывать энергетические характеристики основного оборудования и показатели надежности ТЭС и АЭС, тепловую схему блока ТЭС, АЭС на частичную нагрузку	И.ПК(У)-3.1	2. Маневренность оборудования ТЭС 3. Переменные режимы работы оборудования ТЭС 4. Режимы работы оборудования ТЭЦ	Защита отчета, тестирование
РД 4	опыт анализа решений проектных, исследовательских, ремонтных, наладочных, эксплуатационных организаций по вибрационной, динамической, циклической надежности и прочности	И.ПК(У)-3.1	2. Маневренность оборудования ТЭС 3. Переменные режимы работы оборудования ТЭС 4. Режимы работы оборудования ТЭЦ 5. Пуско-остановочные режимы работы оборудования ТЭС 6. Основы эксплуатации оборудования ТЭС	Защита отчета, тестирование

3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

4. Перечень типовых заданий

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
1.	Тестирование	Вопросы: 1-1 Что такое коэффициент инфильтрации и как он определяется? • Отношение потерь тепла с уходящим воздухом к теплу, уходящему через наружные ограждения • Отношение количества воздуха на вентиляцию за час к объему помещения. 1-10 Для какого здания параметр формы будет наименьшим? • Круглого • Квадратного • Прямоугольного • Не влияет 1-11 Система энергоснабжения это 1. Совокупность источников тепловой и электрической энергии. 2. Система, обеспечивающая транс-порт тепловой и электрической энергии к потребителю. 3. Совокупность источников тепловой и электрической энергии, обеспечивающих транспорт тепловой и электрической энергии к потребителю.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		1-12 Что является продуктом производства в системе энергоснабжения? • Электроэнергия • Тепловая энергия • Тепловая и электрическая энергия 1-18 Какое давление измеряется манометром? • Абсолютное • Избыточное • Другое 1-19 Чем обусловлена максимальная температура воды в подающей сети? • Давлением в сети • Температурой наружного воздуха • Температурой в помещениях 1-2 От чего зависят удельные теплотехники здания? • От температуры наружного воздуха • От объема здания • От конструкции наружного ограждения • От объема здания и конструкции наружного ограждения 2-11 Какими насосами осуществляется циркуляция теплоносителя в тепловой сети? • Подпиточными • Сетевыми • Циркуляционными 2-12 Для чего используется двух- и трехступенчатая схема подогрева сетевой воды на ТЭЦ? • Для снижения затрат металла • Для увеличения выработки электроэнергии • Для увеличения температуры воды в подающей сети 2-13 Для чего осуществляется подпитка тепловой сети? • Для поддержания рабочего давления • Для восполнения потерь сетевой воды • Для восполнения потерь сетевой воды и поддержания рабочего давления • Для регулирования температуры и скорости воды в трубах 2-17 С какой целью на современных ТЭЦ для подогрева сетевой воды используют встроенные пучки конденсаторов? • Для увеличения выработки электроэнергии • Для снижения потерь тепла в цикле • Для снижения расхода циркуляционной воды 2-18 Для чего в независимых системах теплоснабжения предусмотрена установка расширительного сосуда? • Для компенсации давления • Для компенсации увеличения объема воды при нагревании • Для регулирования температуры 2-19 В каком диапазоне находится коэффициент инжекции водоструйного элеватора на абонентском вводе?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		• 0,5 – 1,5 • 1,5 – 2,5 • 2,5 – 3,5 2-2 Какие теплоносители не применяются в системах централизованного теплоснабжения? • Водяной пар • Газ • Вода 3-1 По каким причинам температура сетевой воды на входе в отопительные приборы не должна превышать 95оС? • По условиям теплообмена • По техническому регламенту • По требованиям санитарных норм 3-13 К чему приводит снижение, по сравнению с расчетной, температуры воды в подающем трубопроводе теплосети? • К увеличению давления • К увеличению расхода воды • К недоотпуску тепла потребителю • К снижению температуры обратной воды 3-14 При количественном способе регулирования отпусла тепла изменяется • Температура прямой сетевой воды • Давление воды • Расход воды 4-15 Как по пьезометрическому графику определяется давление в трубопроводе тепломагистрали? • По линии напора • По рельефу местности • По линии напора с учетом высоты рельефа местности расположения трубопровода 4-16 Из каких составляющих складывается потери напора в тепломагистрали? • Сумма линейных потерь • Сумма местных потерь • Сумма линейных, местных потерь с учетом располагаемого напора у потребителя 4-17 Какое число сетевых насосов ближе к оптимальному? • 1-2 • 3-4 • 5-6 • 5-1 5-1 От чего не зависит относительный расход воды через абонентскую систему? • Сопротивления сети • Абсолютного расхода воды в сети • Абонентских установок 5-10 Как меняются расходы воды у абонентов при повышении располагаемого напора станции в закрытых двухтрубных системах?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		• Экспоненциально • Пропорционально корню квадратному из располагаемо-го напора станции • Обратно пропорционально 5-15 Как изменится расход сетевой воды, если при работающем одном сетевом насосе включить второй параллельно? • Увеличится в два раза • Не изменится • Увеличится незначительно 5-16 В открытых сетях из какого трубопровода идет забор воды на горячее водоснабжение в начале отопительного сезона? • Из обратного • Из подающего • Из обоих 5-17 Отчего зависит давление гидравлического удара? • Скорости звука в воде • Скорости воды • Плотности воды • Расхода воды • Длины трубопровода 5-18 Магнитная обработка потока воды приводит • К снижению солесодержания воды • К уменьшению жесткости воды К образованию кристаллов солей жесткости в объеме потока
2.	Защита лабораторной работы	Тема лабораторных работ: 1. Исследование гидравлического режима тепловой сети на лабораторном стенде. 2. Изучение технологии работы системы теплоснабжения, выполненной по независимой схеме подключения источников и потребителей тепловой энергии. 3. Построение и оптимизация структуры системы теплоснабжения в соответствии с индивидуальным заданием. 4. Гидравлический расчет системы теплоснабжения и построение пьезометрического графика. Работы проводятся группой в составе 3-4 студентов с использованием методических указаний по проведению работ. Каждый студент делает презентацию и отчет по одному из режимов работы тепловой сети согласно методическим указаниям. За оценку минимум 2-х других докладов Вы получите до 2-х дополнительных балла. Представленный доклад оцениваться по следующим критериям: 1. Достоверность результата (требуется проанализировать результаты работы коллеги): 0 – 5 баллов. 2. Оформление работы (материал изложен логично, красиво оформлен, имеются выводы, список литературы) : 0 – 5 баллов. 3. Совместная работа (умение работать в команде) : 0 – 5 баллов. Вопросы: 1. Укажите возможные системы регулирования тепловой нагрузки и их характеристики. Каковы особенности

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		центрального, группового, местного и индивидуального регулирования? 2. В чем заключается особенность центрального регулирования по совмещенной нагрузке отопления и горячего водоснабжения? Какие преимущества и недостатки имеет эта система регулирования? 3. Путем изменения каких параметров принципиально возможно центральное регулирование тепловой нагрузки в водяных системах теплоснабжения? 4. Напишите уравнение характеристики конвективных теплообменных аппаратов и объясните значения величин, входящих в уравнение. 5. Отопительная установка присоединена к водяной тепловой сети по зависимой схеме. Какова зависимость отопительной нагрузки от температуры сетевой воды на входе в элеватор и от ее расхода? 6. Отопительная установка присоединена к тепловой сети по независимой схеме. Какова зависимость отопительной нагрузки от температуры сетевой воды на входе в отопительный теплообменник и от ее расхода? 7. Почему при качественном регулировании отопительной нагрузки перепад температур сетевой воды в отопительной установке прямо пропорционален относительной отопительной нагрузке? Из какого уравнения это следует? 8. Каким уравнением описывается зависимость относительной отопительной нагрузки от относительного расхода сетевой воды при количественном регулировании? 9. В чем состоит метод расчета графика температур тепловой сети при центральном качественном регулировании по совмещенной нагрузке отопления и горячего водоснабжения? 10. В чем заключаются методы центрального регулирования открытых систем теплоснабжения по совмещенной нагрузке отопления и горячего водоснабжения? Укажите преимущества и недостатки качественного и качественно-количественного методов. 11. В чем состоит центральное регулирование однотрубных систем теплоснабжения. Как определяются расчетный расход воды и температура сетевой воды в транзитной магистрали? 12. В чем состоит метод определения средней температуры отвода теплоты из теплофикационного цикла при многоступенчатом подогреве сетевой воды? Приведите расчетную формулу и объясните значения входящих в нее величин.
3.	Выполнение и защита курсового проекта	Курсовой проект в рамках дисциплины выполняется по заданной теме: Система энергоснабжения промышленного района. Цель проекта: получить навыки по разработке системы энергоснабжения комплекса промышленных предприятий и жилого массива при заданных характеристиках района и потребителей энергии.
4.	Экзамен	Вопросы на экзамен: 1. Как определяется удельная (отнесенная к 1 м³ наружного объема здания) теплопотеря теп-лопередачей через наружные ограждения при разности внутренней и наружной температур 1°С? Напишите расчетную формулу и объяс-ните значения входящих в нее величин. 2. Что такое коэффициент инфильтрации? Как он определяется? 3. Почему коэффициент ин-фильтрации зависит от наружной темпе-ратуры? 4. Напишите уравнение теплового равновесия здания и объясните значения входящих в не-го величин. 5. Что понимается под расчетными значениями наружной температуры для отопления t_{н.о} и для вентиляции t_{н.в}? Как эти температуры определяются? 6. Как определяется годовой расход теплоты на отопление района?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		7. Почему применение де-журного отопления на промышленных пред-приятиях снижает годовой расход теплоты на отопление? 8. Как определяется годовой расход теплоты на вентиляцию? Напишите расчетную фор-мулу и объясните значения входящих в нее величин. 9. Как определяется годовой расход теплоты на горячее водоснабжение района? Напишите расчетную формулу и объясните значения входящих в нее величин. 10. Как строится годовой график продолжитель-ности сезонной тепловой нагрузки по задан-ным зависимостям расходов теплоты на ото-пление и вентиляцию от наружной темпера-туры? 11. Как с помощью графика продолжи-тельности определяется длительность использования тепловой мощности разных ис-точников теплоты, работающих в общей системе? 12. Почему в районах с более низкой расчетной наружной температурой для отопления th.o необходимо обеспечивать более низкие зна-чения коэффициентов теплопередачи на-ружных ограждений жилых и общественных зданий? 13. Как определяется средняя за отопительный период тепловая нагрузка на отопление? 14. Назовите и охарактеризуйте внешние потери в энергобалансе отопительной котельной. 15. В чем отличие отчетного синтетического энергобаланса от отчетного аналитического энергобаланса? 16. С какой целью составляется плановый (нормализованный) энергобаланс? 17. Какие дополнительные работы требуется выполнить при составлении оптимального энергобаланса? 1. Сравните водяные и паровые системы централизованного теплоснабжения. Каковы их преимущества и недостатки? 2. Чем объясняется преимущественное применение при теплофикации в России водяной системы теплоснабжения? 3. Сравните закрытые и открытые системы теплоснабжения. Каковы их преимущества и недостатки? Область целесообразного применения каждой системы. 4. Назначение подпиточного устройства на источнике теплоты в системе водяного теплоснабжения? 5. По какому импульсу или параметру регулируется подача подпиточных насосов? 6. Каково значение групповых тепловых подстанций в водяных тепловых сетях? Укажите преимущества и недостатки систем теплоснабжения с групповыми тепловыми подстанциями. 7. Особенности зависимой и независимой схем присоединения теплопотребляющих установок абонентов к водяной тепловой сети? Области целесообразного применения каждой из них. 8. Объясните назначение смесительных устройств в узлах присоединения отопительных установок к тепловой сети. Типы применяемых смесительных устройств. 9. Каковы преимущества и недостатки струйного смесителя (элеватора) в узле присоединения отопительной установки к водяной тепловой сети? 10. Приведите схемы включения аккумуляторов горячей воды в абонентских установках при закрытой и открытой системах теплоснабжения и объясните принцип их работы. 11. Приведите схемы параллельного и двухступенчатого последовательного присоединения на абонентском вводе горячего водоснабжения и отопительной установки. В чем заключаются преимущества и недостатки двухступенчатой последовательной схемы по сравнению с параллельной? 12. Какие параметры, характеризующие режим работы отопительной установки, используются для группового или местного регулирования отопительной нагрузки? 13. При какой структуре тепловой нагрузки целесообразно использовать трехтрубные водяные системы теплоснабжения?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		14. Какие преимущества дает присоединение отопительной установки и установки горячего водоснабжения к водяной тепловой сети по принципу связанного регулирования? 15. При какой структуре городской тепловой нагрузки возможно применение однетрубной (однонаправленной) транзитной транспортировки теплоты в открытых системах теплоснабжения? 16. Укажите основные пути совершенствования системы сбора и возврата конденсата. Каковы особенности закрытой системы сбора и возврата конденсата? 17. Приведите основную особенность системы сверхдальней транспортировки теплоты в химически связанном состоянии. 18. Опишите основные процессы системы сверхдальней транспортировки теплоты в химически связанном состоянии на базе конверсии метана. 13. Укажите преимущества и недостатки многоступенчатого подогрева сетевой воды на ТЭЦ по сравнению с одноступенчатым подогревом. 14. Как отражается на экономических показателях теплофикационной системы повышение расчетной температуры сетевой воды в транзитной магистрали от дальней ТЭЦ? 15. Представьте метод расчета температурного графика и расхода сетевой воды в транзитных сетях, работающих по условным температурным графикам. 1. Из какого условия выбирается расстояние между секционирующими задвижками магистральных водяных тепловых сетей? 2. Какова основная цель блокировки смежных магистралей водяных тепловых сетей? Изобразите принципиальную схему такой блокировки. Почему блокируются трубопроводы только больших диаметров? 3. Напишите уравнение Бернулли для установившегося движения несжимаемой жидкости по участку трубопровода. Назовите значения и размерности членов этого уравнения. 4. Какая связь между напором и давлением? Какие размерности имеют эти параметры? Как они взаимно пересчитываются? 5. Напишите формулу Дарси для расчета удельного линейного падения давления в трубопроводе. Назовите значения и размерности членов этого уравнения. 6. Что такое эквивалентная относительная шероховатость стенки трубопровода? 7. Как определяется местное падение давления в трубопроводе? Почему эквивалентная длина местного сопротивления зависит от диаметра трубопровода? Из каких уравнений это следует? 8. Изложите основные требования к режиму давлений водяных тепловых сетей из условия надежности работы системы теплоснабжения. 9. Какое преимущество имеет установление общей статической зоны для всей системы теплоснабжения? Всегда ли возможно такое решение? Чем ограничивается такая возможность? 10. На основе каких условий на пьезометрический график наносятся уровни допустимых максимальных и минимальных пьезометрических напоров для подающей и обратной линий системы теплоснабжения? 11. Из каких условий выбираются схемы присоединения установок к водяным тепловым сетям? 12. Приведите исходные данные для гидравлического расчета разветвленной водяной тепловой сети. Какова последовательность отдельных расчетных операций? 13. Приведите исходные данные для гидравлического расчета разветвленной паровой сети. В чем состоит методика расчета?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		14. По какому расходу воды выбираются диаметры тепловой сети в открытых системах теплоснабжения? 15. Как определяется рабочий напор сетевых насосов водяной тепловой сети? Из каких слагаемых он состоит? 16. Как определяется рабочий напор подпиточных насосов в открытых системах теплоснабжения? 17. По какому расходу сетевой воды устанавливается проектная подача сетевых насосов? Какое допускается минимальное количество сетевых насосов на станции? 1. 18. В чем состоит метод определения давления в конце длинного транзитного паропровода?

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Тестирование	Студент самостоятельно онлайн выполняет тест в электронном курсе по дисциплине. Каждый тест содержит вопросы по текущему изучаемому модулю дисциплины.
2.	Защита лабораторной работы	На занятии (семинаре) преподаватель совместно с группой студентов обсуждают представленную презентацию отчета каждого студента по лабораторной работе. Оценка выставляется согласно критериям оценивания, определенным в требованиях к выполнению работы (см. выше).
3.	Выполнение и защита курсового проекта	Работа над проектом ведется на основании методических указаний с использованием цифровой вычислительной техники. Защита осуществляется в комиссии, в состав которой включается не менее двух преподавателей по дисциплине, и осуществляется в два этапа: сначала студент представляет подготовленный доклад о проделанной работе, а затем отвечает на вопросы преподавателя. При формировании итоговой оценки (дифференцированный зачет) учитывается качество и своевременность выполненной работы, а также знание студентом представляемого к защите материала.
4.	Экзамен	Экзамен проводится в традиционной форме во время сессии. Студент устно отвечает на вопросы билета.