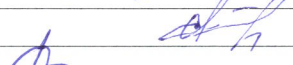


ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Тепловые и атомные электрические станции				
Направление подготовки/ специальность	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника			
Образовательная программа (направленность (профиль))	Инженерия теплоэнергетики и теплотехники			
Специализация	Тепловые электрические станции			
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат			
Курс	3	семестр	6	
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6			

Заведующий кафедрой - руководитель
НОЦ И.Н. Бутакова на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	Заворин А.С.
	Антонова А.М.
	Ромашова О.Ю.

2020 г.

1. Роль дисциплины «Тепловые и атомные электрические станции»:

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
Тепловые и атомные электрические станции	6	ПК(У)-2	Способен анализировать эффективность современных технологий преобразования энергии в энергетических установках	И.ПК(У)-2.1	Делает выводы об эффективности технологий преобразования энергии топлива в теплоэнергетических установках	ПК(У)-2.B1	Владеет опытом расчета параметров и показателей теплоэнергетических установок и их оборудования
						ПК(У)-2.Y1	Умеет рассчитывать параметры и показатели теплоэнергетических установок и их оборудования
						ПК(У)-2.31	Знает основные технологии преобразования энергии топлива в электрическую энергию
		ПК(У)-5	Способен проектировать объекты теплоэнергетики и тепломеханическое оборудование тепловых электростанций	И.ПК(У)-5.1	Применяет при конструировании знание закономерностей процессов, происходящих в паровых котлах, паровых и газовых турбинах, тепломеханическом оборудовании и ТЭС в целом	ПК(У)-5.1B1	Владеет опытом использования основных законов и уравнений процессов, происходящих в теплоэнергетических установках
						ПК(У)-5.1.Y1	Умеет использовать основные законы и уравнения процессов, происходящих в оборудовании ТЭС
						ПК(У)-5.131	Знает закономерности процессов, происходящих в оборудовании ТЭС и электростанции в целом
				И.ПК(У)-5.2	Выполняет технические расчеты элементов оборудования и ТЭС в целом	ПК(У)-5.2B1	Владеет опытом постановки задачи, проведения расчетов тепловых схем и оборудования ТЭС и анализа результатов
						ПК(У)-5.2.Y1	Умеет делать постановку задачи, рассчитывать тепловые схемы и элементы оборудования ТЭС и анализировать результаты
						ПК(У)-5.231	Знает принципы постановки задачи, методики и алгоритмы расчетов ТЭС и ее оборудования (паровых котлов, паровых и газовых турбин тепломеханического оборудования)
				И.ПК(У)-5.3	Принимает и обосновывает конкретные технические решения при разработке оборудования ТЭС (паровые котлы, паровые и газовые турбины)	ПК(У)-5.3B1	Владеет опытом обоснования проектных решений при разработке оборудования ТЭС (паровые котлы, паровые турбины)
						ПК(У)-5.3.Y1	Умеет обосновывать проектные решения при разработке оборудования ТЭС (паровые котлы, паровые и газовые турбины)
						ПК(У)-5.331	Знает критерии выбора проектных решений при создании ТЭС и их оборудования
				И.ПК(У)-5.4	Учитывает влияние условий работы оборудования ТЭС на принимаемые конструктивные решения.	ПК(У)-5.4B4	Владеет опытом учета условий работы оборудования ТЭС при обосновании проектных решений
						ПК(У)-5.4.Y4	Умеет объяснять влияние условий работы оборудования ТЭС на принимаемые конструктивные решения
						ПК(У)-5.434	Знает влияние условий работы оборудования ТЭС на принимаемые конструктивные решения

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	Использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, знать правовые, нормативно-технические и организационные основы БЖД	И.ПК(У)-2.1	1. Теоретические основы безопасности жизнедеятельности 5. Техника безопасности	Защита отчета, тестирование, задание, опрос, лекция по модулю, контрольная работа
РД-2	Применять методику проведения расчетов по оценке уровней опасных и вредных факторов среды обитания	И.ПК(У)-2.1	2.Правовые нормативно-технические и организационные основы обеспечения БЖД 4. Производственная санитария	Защита отчета, тестирование, задание, опрос, лекция по модулю
РД -3	Применять методы профилактики производственного травматизма и профессиональных заболеваний	И.ПК(У)-5.1 И.ПК(У)-5.2	4. Производственная санитария	Защита отчета, тестирование, задание, лекция по модулю
РД-4	Знать правила поведения в условиях чрезвычайных ситуаций, уметь планировать мероприятия по защите персонала и населения	И.ПК(У)-5.3 И.ПК(У)-5.4	3. Безопасность в ЧС	Тестирование, задание, лекция по модулю

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.	Опрос	1. Перечислите показатели тепловой экономичности КЭС и ТЭЦ 2. Расшифровать обозначение паровой турбины ПТ-140/165-130/15 3. Типы паровых котлов в зависимости от схемы движения рабочего тела 4. Назначение деаэрационной установки ТЭС 5. Пути попадания примесей в тракт рабочего тела ТЭС 6. Как рассчитать требуемый напор питательного насоса?
2.	Тестирование	Пример теста по теме «Регенеративный подогрев питательной воды на ТЭС» 1. Регенерация питательной воды на ТЭС- это 1. дополнительное охлаждение отработавшего пара • подогрев сетевой воды за счет тепла отработавшего пара • подогрев питательной воды паром • подогрев питательной воды паром, совершившим механическую работу 2 В регенеративном цикле добиться тепловой экономичности цикла Карно • можно при бесконечном числе подогревателей • можно при числе подогревателей больше одного • нельзя • можно только при смешивающих подогревателях

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		3. Недогрев воды в поверхностном регенеративном подогревателе – это разность температур • 1 воды на выходе и входе • насыщения греющего пара и температуры воды на выходе подогревателя • греющего пара и насыщения • пара и температуры воды на входе в подогреватель • насыщения греющего пара и температуры воды на входе в подогреватель 4. Термодинамически оптимальной называется температура питательной воды, обеспечивающая • максимум относительного внутреннего КПД • максимум абсолютного внутреннего КПД ПТУ • минимум приведённых затрат • минимальные потери теплоты в конденсаторе 5. Экономически оптимальной называется температура питательной воды, обеспечивающая • минимум приведённых затрат • минимальный удельный расход топлива по отпуску электроэнергии • максимум термического КПД • минимальный расход острого пара • минимальный расход топлива на электростанции 6. Максимальный выигрыш в тепловой экономичности реальных турбоустановок за счет регенеративного подогрева • (2-3) % • не менее 30 % • не более 5 % • 14-15 % 7. Энергетическая эффективность регенеративного подогрева воды на ТЭС состоит в следующем: • увеличивается температура питательной воды • пар регенеративных отборов совершает работу в турбине без потери теплоты в конденсаторе • снижается количество теплоты, отведенной в конденсаторе от 1 кг пара • снижается подведенная теплота в цикле • уменьшается расход пара на турбину • увеличивается электрическая мощность турбины 8. Факторы, определяющие оптимальное значение недогрева в регенеративном подогревателе при проектировании • температура греющего пара • давление греющего пара • расход питательной воды и ее давление • цена топлива и стоимость материала поверхности нагрева 9. Схема слива дренажей регенеративных подогревателей, соответствующая наивысшей тепловой экономичности • каскадный слив дренажей с подачей в конденсатор

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		• закачка дренажа в линию основного конденсата после себя • закачка дренажа в линию основного конденсата до себя • закачка дренажа в выше включенный подогреватель 10. Тепловая экономичность регенеративного цикла с увеличением гидравлического сопротивления трубопроводов отборов • не изменится • увеличится • уменьшится всегда • уменьшится только в турбоустановках перегретого пара 11. Переход к двухступенчатому регенеративному подогреву при заданной температуре питательной воды и неизменном расходе пара на турбину повышает тепловую экономичность цикла ПТУ, т.к. • увеличивается работа пара в промежуточном отсеке между отборами • увеличивается количество теплоты, переданной питательной воде • увеличивается мощность конденсационного потока пара • увеличивается подогрев воды в регенеративных подогревателях 12. В поверхностных регенеративных подогревателях применяют пароохладители с целью • снижения гидравлического сопротивления подогревателя • интенсификации теплообмена в подогревателе • снижения расхода пара на подогреватель • повышения температуры питательной воды 13. Отметьте вариант, соответствующий НЕэффективному применению охладителей дренажа в регенеративных подогревателях 1. при каскадном сливе в нижестоящий теплообменник; • при закачке дренажа в линию основного конденсата; • в схемах ПНД; • В схемах ПВД 14. Понижение уровня конденсата греющего пара в подогревателе ниже нормального опасно • проскоком пара в нижевключенный подогреватель • гидравлическими ударами в корпусе подогревателя • перегревом нижних трубок поверхности нагрева • забросом воды в линию отсоса паровоздушной смеси
3.	Контрольная работа	Вопросы: 1. Составить уравнения теплового и материального баланса для деаэратора питательной воды. 2. Изобразить схему отпуска теплоты от двухступенчатой сетевой установки теплофикационной турбины типа Т- 3. Записать формулу расчета КПД КЭС по выработке и отпуску электроэнергии и пояснить входящие в нее величины и их ед. измерения

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
4.	Защита отчета по лабораторной работе	Вопросы: 1. Назначение конденсатного насоса 2. Преимущества каскадного слива дренажа 3. Какая арматура устанавливается на регенеративном подогревателе ТЭС? 4. Сравните параметры рабочего тела за смешивающим и поверхностным подогревателями
5.	Задание	Пример индивидуального домашнего задания Расчет экономии топлива при комбинированной выработке электроэнергии и теплоты Цель: определить экономию топлива при <u>раздельном (КЭС плюс котельная)</u> производстве электроэнергии и тепла и <u>комбинированном (ТЭЦ)</u> производстве электроэнергии и тепла, если в обоих вариантах вырабатываемая электрическая мощность, отпуск теплоты внешнему потребителю - одинаковы, а также начальные параметры и конечное давление для конденсационной и теплофикационной турбин совпадают. В теплофикационной турбине выполнен нерегулируемый отбор для отпуска теплоты потребителю. Инструкции к выполнению. 1. Выполнить расчет показателей 1.1. Определить показатели работы для каждого типа установок: • Расход острого пара на турбину, кг/с; • Расход теплоты на турбину, МВт; • Расход условного топлива в энергетическом котле, кг/с; • Расход условного топлива в энергетическом котле на выработку теплоты внешнему потребителю, кг/с; • Расход условного топлива в энергетическом котле на выработку электроэнергии, кг/с; • Расход условного топлива в водогрейном котле, кг/с; • Удельный расход условного топлива по выработке электроэнергии; • удельный расход условного топлива по отпуску теплоты. 1.2. Посчитать экономию теплоты в свежем паре и экономию топлива при комбинированной выработке по сравнению с раздельной. 1.3. Построить энергетические диаграммы.
6.	Экзамен	Пример экзаменационного билета

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий	
		Министерство образования и науки Российской Федерации Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»	БИЛЕТ № 1 по дисциплине Тепловые и атомные электрические станции курс 3
		1	Простая ГТУ (P-const): Принципиальная схема; Теоретический и действительный процессы в T,s- диаграмме; Работа турбины, компрессора, ГТУ (теор. и действ.), термический КПД ГТУ, абсолютный действительный КПД ГТУ. 6 бал.
		2	Показатели работы теплофикационных турбин: мощность на тепловом потреблении, конденсационная мощность, удельная комбинированная выработка ЭЭ на тепловом потреблении, удельный расход теплоты на турбоустановку по выработке электроэнергии. 5 бал.
		3	Назначение ОД в регенеративных подогревателях. Энергетический эффект его использования. Схема включения <u>реген</u> подогревателя с ОД в тепловую схему ПТУ. 5 бал.
		4	Себестоимость электрической и тепловой энергии. Деление годовых издержек производства ЭЭ на <u>условно</u> постоянные и <u>условно</u>-переменные. 4 бал.
		Составил: О.Ю. Ромашова	
7.	Курсовой проект	Вопросы: 1. Цель расчета тепловой схемы энергоблока. 2. Какие способы повышения тепловой экономичности реализованы при проектировании тепловой схемы? 3. Как определяется температура воды за подогревателем, подключенным к холодной нитке промперегрева? 4. Как найти внутреннюю мощность, вырабатываемую в турбине паром производственного отбора?	

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		5. Преимущества многоступенчатого регенеративного подогрева питательной воды по сравнению с одноступенчатым. 6. Как выбран отбор для подключения сетевого подогревателя в турбине с нерегулируемым отпуском теплоты? 7. По каким параметрам выбран дренажный насос в схеме? 8. Как определить энтальпию пара в отборе турбины при заданном давлении? 9. Записать уравнение теплового баланса одного из элементов пароводяного тракта 10. Что означают буквы и цифры в типоразмере регенеративного подогревателя? 11. Для каких целей включена в схему БОУ? 12. Показать обратный клапан на отборах турбины и пояснить его назначение. 13. Назначение расширителя непрерывной продувки 14. Какая арматура изображена на деаэрационной установке? 15. Назначение основного эжектора (ОЭ). Прокомментировать обозначения потоков в схеме включения ОЭ. 16. Как посчитать удельный расход условного топлива по отпуску электроэнергии?

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Тестирование	Пройдите тестовые задания по модулю. Критерии оценивания: Максимальное количество баллов за модуль – 2
2.	Контрольная работа	Контрольная работа проводится письменно, на лекционном или практическом занятии. Суммарное количество баллов – 5. Студенты отвечают на 3 вопроса билета, преподаватель оценивает согл. критериям. Критерии оценивания: Развернутые ответы на вопросы – (50-100) % от максимального балла; Краткие ответы на вопрос – до 50 % от максимального балла
3.	Защита отчета по лабораторной работе	Студент получает допуск к работе перед её выполнением в начале занятия, устно отвечая на заранее подготовленные вопросы, предоставляет конспект лабораторной работы, в котором кратко изложены теоретические основы, сформулирована цель работы, присутствует схема рассматриваемого объекта, алгоритм выполнения работы,. По окончании лабораторной работы студент сдает отчет в соответствии с требованиями, в

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		котором приведены исходные данные, схема, порядок выполнения, результаты расчета или эксперимента, выводы по отдельным заданиям и в целом по лабораторной работе. Защита проводится устно при сдаче готового отчёта. Преподаватель задает вопросы, которые сформулированы в конце методических указаний, а также вопросы по представленным в отчёте схемам, характеристикам оборудования, его параметрам и результатам расчета (эксперимента) . При необходимости, вопросы могут быть разбиты на подвопросы или дополнены наводящими примерами. Критерии оценивания, в % от общей суммы баллов за ЛР: Допуск к лабораторной работе – 20 % балла. Отчет по лабораторной работе – 55 %. Защита лабораторной работы – 25 %.
4.	Задание	Ознакомьтесь с заданием и требованиями к отчету. Составьте ответ на задание в соответствии с требованиями к отчету и критериями оценивания. Критерии оценивания выполненной работы Максимальное количество баллов за работу – 5 баллов 1. <u>Правильность расчета</u> – максимум 3,2 балла. • Все расчеты выполнены с погрешностью выходных параметров – не более 2 % - 3,2 балла. • Есть небольшие погрешности расчета, мало влияющие на результат – снижение на (0,5-1) балла. • Грубые ошибки, влияющие на результат – 0 баллов. 2. <u>Оформление работы</u> – максимум 1,8 балла, выставляется при отсутствии существенных замечаний по оформлению задания. Требования к оформлению: • Приведена последовательность расчета с комментариями, расчетными формулами, подставленными значениями, с указанием ед. измерения (в противном сл. - снижение на величину до 1,5 бал.); • Выводы и графические изображения отражают количественных (а не только качественные) результаты расчета (в противном сл. - снижение на величину до 0,3 бал.).
<u>2.</u>	Экзамен	Экзамен осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации ТПУ Ответ оценивается от 15 до 20 баллов, в том случае, если ответ соответствует следующим критериям: студент полно раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой и учебником; изложил материал грамотным языком в необходимой последовательности; продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя.

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		Возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов. Ответ оценивается от 10 до 15 баллов в том случае, если ответ в основном соответствует требованиям на отличную отметку, но при этом существует один из недостатков: допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора; допущена ошибка или более двух недочетов при ответе на второстепенные вопросы. Ответ оценивается от 5 до 10 баллов в том случае, если в процессе ответа неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала; студент не смог привести примеры для пояснения теории; при изложении теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных компетенций. Ответ оценивается как неудовлетворительный в том случае, если студент не смог раскрыть теоретическое содержание материала в минимальном объеме, предусмотренном программой; отсутствует последовательность изложение и употребление необходимой терминологии; Все ответы сопровождаются наводящими вопросами преподавателя. При устном ответе преподаватель может повысить отметку за оригинальный ответ на вопрос; за решение более сложной задачи или ответ на более сложные вопросы, предложенные обучающемуся дополнительно после выполнения им заданий.
3.	Курсовой проект	Защита курсового проекта осуществляется в комиссии из 2-4 человек в соответствии с Положением о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации ТПУ Ответ оценивается от 60 до 50 баллов, в том случае, если ответ соответствует следующим критериям: студент полно раскрыл ответ на вопрос в объеме, предусмотренном программой и учебником; ответил на вопросы грамотным языком в необходимой последовательности; продемонстрировал знание теоретической программы, положенной в основу проектирования, показал навыки владения методиками расчета тепловой схемы и, выбора оборудования, продемонстрировал знание нормативной документации, отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя. Возможны одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов. Ответ оценивается от 49 до 36 баллов в том случае, если ответ в основном соответствует требованиям на отличную отметку, но при этом существует один из недостатков: допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора; допущена ошибка или более двух недочетов при ответе на второстепенные вопросы.

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		Ответ оценивается от 35 до 15 баллов в том случае, если в процессе ответа неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала; студент не смог привести примеры для прояснения теории; при изложении теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных компетенций. Ответ оценивается как неудовлетворительный (менее 15 баллов) в том случае, если студент не смог ответить на большинство вопросов и не продемонстрировал теоретические знания и практические навыки выполнения проекта в минимальном объеме, предусмотренном программой; отсутствует последовательность изложение и употребление необходимой терминологии; все ответы сопровождаются наводящими вопросами членов комиссии.