

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПОДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Расчет и проектирование систем энергоснабжения

Направление подготовки/ специальность	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Технологии сжижения природного газа и промышленная теплотехника		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		

Заведующий кафедрой - руководитель НОЦ И.Н. Бутакова на правах кафедры		А.С. Заворин
Руководитель ООП		В.И. Максимов
Преподаватель		А.В. Захаревич

2020г.

1. Роль дисциплины «Расчет и проектирование систем 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
Расчет и проектирование систем энергоснабжения	3	УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	И.1.УК(У)-1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие и связи между ними	УК(У)-1.B1	Владеет опытом применения законов естественных наук и математических методов и моделей для решения задач теоретического и прикладного характера
						УК(У)-1.У1	Умеет решать задачи теоретического и прикладного характера
						УК(У)-1.31	Знает законы естественных наук и математические методы теоретического характера
				И.2.УК(У)-1	Осуществляет поиск, выделяет и ранжирует информацию на основе системного подхода и методов познания для решения задач по различным типам запросов	УК(У)-1.B2	Владеет методами получения и критического анализа новых знаний для решения задач естественнонаучных дисциплин
						УК(У)-1.У2	Умеет обобщать усваиваемые знания естественных наук категориями системного анализа, синтеза, сравнения и оценки
						УК(У)-1.32	Знает основные методы познавательной деятельности и верификации получаемых знаний
		УК(У)-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	И.3.УК(У)-1	Обосновывает выводы, интерпретации и оценки о научных исследованиях и перспективах их применения.	УК(У)-1.B3	Владеет аппаратом критического анализа и применяет его для аргументации сделанных выводов
						УК(У)-1.У3	Умеет формулировать выводы самостоятельно и анализировать различные тексты, используя критерии научного исследования
						УК(У)-1.33	Знает основные методы познавательной деятельности и верификации получаемых знаний
				И.1.УК(У)-6	Оценивает свои ресурсы (личностные, ситуативные, временные), направления и пределы их роста при оптимальном их использования с целью успешного выполнения порученного задания	УК(У)-6.B1	В области профессиональной деятельности владеет навыками анализа эффективного направления действий, принятием решений на уровне собственной компетенции, навыками планирования целей и способа их достижений
						УК(У)-6.У1	В профессиональной деятельности умеет рамках данной себе самооценки разрабатывать, контролировать, исследовать компоненты своей работы планировать для определения приоритетов, способы и методов повышения эффективности достижения результатов на основе самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач
						УК(У)-6.31	Знает технологию и методику самооценки,

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
							теоретические основы акмеологии, уровни анализа психических явлений, особенности принятия и реализации организационных, управленческих решений, основы подходов к саморазвитию, самореализации для наиболее полного использования творческого потенциала собственной деятельности
		ОПК(У)-1	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	И.1.ОПК(У)-1	Формулирует цели и задачи исследования	ОПК(У)-1.B1	Имеет опыт формулирования целей и задач исследования
						ОПК(У)-1.У1	Умеет ставить цели и инновационные задачи инженерного и научно-исследовательского профиля
						ОПК(У)-1.31	Современного состояния, а также перспектив развития газовой промышленности и технологий теплотехники
				И.2.ОПК(У)-1	Определяет методы и последовательность решения задач	ОПК(У)-1.B1	Имеет опыт формулирования целей и задач исследования
						ОПК(У)-1.У1	Умеет ставить цели и инновационные задачи инженерного и научно-исследовательского профиля
						ОПК(У)-1.32	Методов решения профессиональных задач в газовой промышленности и технологий теплотехники
				И.3.ОПК(У)-1	Формулирует критерии принятия решения	ОПК(У)-1.B2	Владеет навыками применения методов выбора критериев оптимальности и эффективности целей при решении профессиональных задач
						ОПК(У)-1.У3	Умеет формулировать критерии оптимальности и эффективности целей при решении профессиональных задач
						ОПК(У)-1.32	Знает методы решения задач оптимизации параметров в различных сложных системах
		ОПК(У)-2	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	И.1.ОПК(У)-2	Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи	ОПК(У)-2.B1	Имеет опыт выбора наиболее эффективных методов решения профессиональных задач
						ОПК(У)-2.У1	Умеет решать инновационные задачи исследования теплоэнергетических процессов
						ОПК(У)-2.31	Знает основные методы инновационных инженерных исследований, технических испытаний и сложных экспериментов в области теплоэнергетики

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
				И.2.ОПК(У)-2	Проводит анализ полученных результатов	ОПК(У)-2.В1	Владеет анализом и разработки рекомендации по результатам научных исследований объектов теплоэнергетических процессов
						ОПК(У)-2.У2	Умеет формулировать выводы в условиях неоднозначности с применением глубоких теоретических и экспериментальных методов исследований
						ОПК(У)-2.З2	Знает современного состояния и перспектив повышения эффективности газовой промышленности и технологий теплотехники
				И.3.ОПК(У)-2	Представляет результаты выполненной работы	ОПК(У)-2.В3	Владеет навыками оформления, представления и защиты результатов инновационных инженерных исследований, составления практических рекомендаций по их использованию
						ОПК(У)-2.У3	Умеет применять профессиональные знания для представления и защиты результатов инновационных инженерных и научных исследований
						ОПК(У)-2.З3	Знание современной аргументации по оценке перспектив повышения эффективности газовой промышленности и технологий теплотехники
		ПК(У)-4	Способен осуществлять проектирование и эксплуатацию теплотехнического, тепломеханического, теплообменного основного и вспомогательного оборудования, а также технологических установок, работающих под избыточным давлением, в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве, в теплоэнергетике, газовой, химической и атомной промышленности	И.1.ПК(У)-4	Проектировать теплотехническое, тепломеханическое, теплообменное основное и вспомогательное оборудование, а также технологические установки, работающие под избыточным давлением, в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве, в теплоэнергетике, газовой, химической и атомной промышленности	ПК(У)-4.В1	Имеет опыт проектирования теплотехнического, тепломеханического, теплообменного основного и вспомогательного оборудования, а также технологических установок, работающих под избыточным давлением, в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве, в теплоэнергетике, газовой, химической и атомной промышленности
						ПК(У)-4.У1	Умеет применять методы проектирования теплотехнического, тепломеханического, теплообменного основного и вспомогательного оборудования, а также технологические установки, работающие под избыточным давлением, в основной профессиональной деятельности
						ПК(У)-4.З1	Знает требования к оборудованию и методы его проектирования в основной профессиональной деятельности
				И.2.ПК(У)-4	Эксплуатировать теплотехническое, тепломеханическое, теплообменное	ПК(У)-4.В2	Имеет опыт эксплуатации теплотехнического, тепломеханического, теплообменного основного и

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
					основное и вспомогательное оборудование, а также технологические установки, работающие под избыточным давлением, в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве, в теплоэнергетике, газовой, химической и атомной промышленности		вспомогательного оборудования, а также технологических установок, работающих под избыточным давлением, в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве, в теплоэнергетике, газовой, химической и атомной промышленности
						ПК(У)-4.У2	Умеет эксплуатировать теплотехническое, тепломеханическое, теплообменное основное и вспомогательное оборудование, а также технологические установки, работающие под избыточным давлением, в основной профессиональной деятельности
						ПК(У)-4.32	Знает требования к эксплуатации оборудования в основной профессиональной деятельности
		ПК(У)-5	Способен осуществлять анализ режимов работы с формулированием предложений по повышению эффективности деятельности и модернизации предприятий с учетом современных инновационных подходов	И.1.ПК(У)-5	Осуществлять анализ режимов работы с формулированием предложений по повышению эффективности деятельности и модернизации предприятий с учетом современных инновационных подходов	ПК(У)-5.В1	Владеет навыками анализа режимов работы с формулированием предложений по повышению эффективности деятельности и модернизации предприятий
						ПК(У)-5.У1	Умеет формулировать предложения по повышению эффективности деятельности и модернизации предприятий на основе анализа режимов работы
						ПК(У)-5.31	Знает современные предприятия в профессиональной области деятельности, методы анализа эффективности их работы и способы модернизации оборудования и систем

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	Проектировать системы и источники энергоснабжения нормативными методиками расчета для реализации конкурентоспособных инженерных проектов.	И.1.ОПК(У)-1 И.2.ОПК(У)-1 И.3.ОПК(У)-1 И.1.ОПК(У)-2 И.2.ОПК(У)-2 И.3.ОПК(У)-2 И.1.ПК(У)-4	Раздел 2. Системы теплоснабжения. Раздел 3. Системы горячего водоснабжения. Раздел 5. Тепловые пункты. Раздел 6. Гидравлический расчет и режимы работы тепловых сетей.	Защита ИДЗ, Защита лаб. раб. Защита курсового проекта. Экзамен.
РД 2	Создавать проекты систем	И.1.УК(У)-6	Раздел 2. Системы теплоснабжения.	Защита ИДЗ,

	теплоснабжения с необходимыми инженерными расчетами.	И.3.ОПК(У)-1 И.1.ОПК(У)-2 И.3.ОПК(У)-2 И.1.ПК(У)-4 И.2.ПК(У)-4	Раздел 3. Системы горячего водоснабжения. Раздел 4. Регулирование тепловых нагрузок.	Защита лаб. раб. Защита курсового проекта. Экзамен.
РД 3	Анализировать исходные данные для проектирования систем теплоэнергоснабжения.	И.1.ПК(У)-5 И.2.ОПК(У)-2 И.3.УК(У)-1	Раздел 1. Потребление тепловой энергии. Раздел 3. Системы горячего водоснабжения. Раздел 6. Гидравлический расчет и режимы работы тепловых сетей.	Защита ИДЗ, Защита лаб. раб, Контрольная работа. Защита курсового проекта. Экзамен.
РД4	Проводить технико-экономическое обоснование проектных решений по выбору современного технологического оборудования для систем теплоэнергоснабжения.	И.1.ОПК(У)-2 И.3.ОПК(У)-1 И.1.УК(У)-1 И.2.УК(У)-1	Раздел 1. Потребление тепловой энергии. Раздел 4. Регулирование тепловых нагрузок. Раздел 5. Тепловые пункты. Раздел 6. Гидравлический расчет и режимы работы тепловых сетей.	Защита ИДЗ, Защита лаб. раб. Защита курсового проекта. Экзамен.
РД5	Оформлять законченные проектно-конструкторские работы систем теплоэнергоснабжения.	И.3.ОПК(У)-2 И.3.УК(У)-1 И.1.ОПК(У)-1	Раздел 6. Гидравлический расчет и режимы работы тепловых сетей.	Защита ИДЗ, Защита лаб. раб. Защита курсового проекта. Экзамен.
РД6	Размещать теплотехническое оборудование систем энергообеспечения на промышленных и жилых объектах.	И.2.УК(У)-1 И.3.УК(У)-1 И.1.УК(У)-6 И.2.ПК(У)-4	Раздел 2. Системы теплоснабжения. Раздел 5. Тепловые пункты.	Защита ИДЗ, Защита лаб. раб, Контрольная работа. Защита курсового проекта. Экзамен.

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.	ИДЗ	Задание: Произвести годовой расход теплоты на теплоснабжение района. Расчет и построение графиков тепловых нагрузок. Расчет принципиальной схемы водогрейной котельной. Расчет и построение отопительно-бытового графика температур.
2.	Контрольная работа	Вопросы: 1. Что Вы понимаете под потребителем тепловой энергии? 2. Что Вы понимаете под термином «расчетная наружная температура воздуха для проектирования систем отопления»? 3. Что такое тепловая сеть? 4. Какие функции выполняют ЦТП, МТП, ПНС в системе теплоснабжения? 5. Основная задача систем теплоснабжения? 6. Особенность работы теплофикационной системы теплоснабжения. 7. Особенность работы децентрализованной системы теплоснабжения.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
3.	Защита лабораторной работы	Вопросы: 1. Что понимается под статическим и динамическим состоянием теплоснабжающей системы? 2. От каких величин зависит коэффициент гидравлического трения. 3. От каких величин зависит коэффициент гидравлического трения. 4. Геометрический смысл уравнения Бернули.
4.	Защита курсового проекта.	Вопросы: 1. Как определяются расчетные температуры сетевой воды в подающей и обратной линиях тепловой сети? 2. Как определяется средний расход сетевой воды на ГВС в закрытых системах теплоснабжения? 3. Покажите присоединение подогревателя горячего водоснабжения по 2-х ступенчатой последовательной схеме. 4. Последовательность построения пьезометрического графика.
5.	Экзамен	Вопросы: 1. Перечислите основные элементы системы теплоснабжения. 2. Назначение гидравлического расчета. 3. Рассчитать годовой расход тепла на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение. 4. Что понимается под статическим и динамическим состоянием теплоснабжающей системы?

5. Методические указания по процедуре оценивания

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания																																								
1	ИДЗ	Для более глубокой проработки материала дисциплины необходимо выполнение индивидуальных домашних заданий, которые помогут магистранту приобрести необходимые практические навыки. Индивидуальные задания выполняются самостоятельно и сдаются в даты предусмотренные рейтинг-планом дисциплины. Индивидуальные домашние задания выполняются студентом согласно календарному рейтинг-плану дисциплины. Аналитическая схема оценивания на примере ИДЗ <table><tr><td>Критерии оценивания</td><td>Минимальный уровень 4 балла</td><td>Базовый уровень 5 балла</td><td>Продвинутый уровень 6 балла</td><td colspan="2">оценка</td></tr><tr><td>Структура аналитического расчета.</td><td>Соответствует выданному заданию.</td><td>Расширенное содержание (с дополнениями и разъяснениями) выданного задания.</td><td>Дополнительные пункты с расширенным содержанием к выданному заданию</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Правильность и точность аналитического расчета.</td><td>В соответствие с методикой по выданному учебному пособию.</td><td>Расчет по самостоятельно выбранной методике (с обоснованием выбора).</td><td>Расчет по двум методикам и их сравнение.</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Требования по оформлению работы.</td><td>Оформлено не по правилам.</td><td>Оформлено по правилам</td><td>Оформлено по ГОСТу. (</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td colspan="4">Итоговая оценка</td><td colspan="2"></td></tr></table> Преподаватель оценивает данный вид работы по 6-балльной системе. Полученные баллы за выполнение индивидуальных домашних заданий отражаются в накопленных баллах студента согласно календарного рейтинг плана дисциплины.					Критерии оценивания	Минимальный уровень 4 балла	Базовый уровень 5 балла	Продвинутый уровень 6 балла	оценка		Структура аналитического расчета.	Соответствует выданному заданию.	Расширенное содержание (с дополнениями и разъяснениями) выданного задания.	Дополнительные пункты с расширенным содержанием к выданному заданию			Правильность и точность аналитического расчета.	В соответствие с методикой по выданному учебному пособию.	Расчет по самостоятельно выбранной методике (с обоснованием выбора).	Расчет по двум методикам и их сравнение.			Требования по оформлению работы.	Оформлено не по правилам.	Оформлено по правилам	Оформлено по ГОСТу. (									Итоговая оценка					
Критерии оценивания	Минимальный уровень 4 балла	Базовый уровень 5 балла	Продвинутый уровень 6 балла	оценка																																						
Структура аналитического расчета.	Соответствует выданному заданию.	Расширенное содержание (с дополнениями и разъяснениями) выданного задания.	Дополнительные пункты с расширенным содержанием к выданному заданию																																							
Правильность и точность аналитического расчета.	В соответствие с методикой по выданному учебному пособию.	Расчет по самостоятельно выбранной методике (с обоснованием выбора).	Расчет по двум методикам и их сравнение.																																							
Требования по оформлению работы.	Оформлено не по правилам.	Оформлено по правилам	Оформлено по ГОСТу. (																																							
Итоговая оценка																																										
2	Контрольная работа	Для более глубокой проработки материала дисциплины необходимо выполнение контрольных работ, которые помогут магистранту приобрести необходимые теоретические навыки.																																								

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания				
		Аналитическая схема оценивания КР				
		Критерии оценивания	Минимальный уровень 5 балла	Базовый уровень 7 балла	Продвинутый уровень 10 балла	оценка
		Структура аналитического расчета.	Соответствует выданному заданию.	Расширенное содержание (с дополнениями и разьяснениями) выданного задания.	Дополнительные пункты с расширенным содержанием к выданному заданию	
		Правильность и точность аналитического расчета.	В соответствие с методикой по выданному учебному пособию. (	Расчет по самостоятельно выбранной методике (с обоснованием выбора	Расчет по двум методикам и их сравнение.	
		Итоговая оценка				
Преподаватель оценивает данный вид работы по 10-балльной системе. Полученные баллы за выполнение контрольных работ отражаются в накопленных баллах студента согласно календарного рейтинг плана дисциплины.						
3	Защита лабораторной работы	Защита лабораторной работы оценивается путем опроса магистранта (4 вопроса). Критерии оценивания защиты лабораторной работы (ответа на каждый вопрос):				
		Критерий оценки ответа на один вопрос	0,6 - 1 балла	0,5 – 0,1 балла	0 баллов	Итого
		1. Выполнение и защита лабораторной работы	Правильный ответ на вопрос	Частично правильный ответ на вопрос	Не правильный ответ на вопрос	1 балл
Максимальный балл - 4 балла (4 вопроса).						
4	Защита курсового проекта	Аналитическая схема оценивания курсовой работы (итоговый контроль).				
			Минимальный результат (55 баллов)	Базовый результат (70 баллов)	Продвинутый результат (100 баллов)	Оценка
		Структура аналитического расчета.	Соответствует выданному заданию.	Расширенное содержание (с дополнениями и разьяснениями) выданного задания.	Дополнительные пункты с расширенным содержанием к выданному заданию	
		Правильность и точность аналитического расчета.	В соответствие с методикой по выданному учебному пособию.	Расчет по самостоятельно выбранной методике (с обоснованием выбора).	Расчет по двум методикам и их сравнение.	
		Требования по оформлению работы.	Оформлено не по правилам.	Оформлено по правилам.	Оформлено по ГОСТу.	
Итоговая оценка						
5	Экзамен	Аналитическая схема оценивания экзамена Экзамен оценивается путем опроса магистранта (4 вопроса). Критерии оценивания - ответа на каждый вопрос:				
		Критерий оценки ответа на	4,5 - 5 баллов	2,75 – 4,4 балла	0 баллов	Итого

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания				
		один вопрос				
		Экзамен	Правильный ответ на вопрос	Частично правильный ответ на вопрос	Не правильный ответ на вопрос	5 баллов