

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПОДИСЦИПЛИНЕ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Технологии промышленной теплоэнергетики

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		В.Ю. Половников

2020г.

1. Роль дисциплины «Технологии промышленной теплоэнергетики» 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
Технологии промышленной теплоэнергетики	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
						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
				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.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.Y1	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.Y1	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.Y3	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.Y1	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)-2.32	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)-2.33	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)-4.31	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	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	И.УК(У)-1.1 И.УК(У)-1.2 И.1.УК(У)-6 И.3.ОПК(У)-1 И.1.ПК(У)-4 И.2.ПК(У)-4	Раздел (модуль) 1. Технологии создания энергосберегающих систем транспортировки тепловой энергии Раздел (модуль) 2. Технологии создания энергосберегающих систем хранения тепловой энергии Раздел (модуль) 3. Технологии создания энергосберегающих систем использования тепловой энергии	Защита отчета по лабораторной работе Защита ИДЗ по практическим занятиям Коллоквиум
РД 2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	И.1.УК(У)-6 И.3.ОПК(У)-1	Раздел (модуль) 1. Технологии создания энергосберегающих систем транспортировки тепловой энергии	Защита отчета по лабораторной работе

		И.1.ОПК(У)-2 И.3.ОПК(У)-2 И.1.ПК(У)-4 И.2.ПК(У)-4	Раздел (модуль) 2. Технологии создания энергосберегающих систем хранения тепловой энергии Раздел (модуль) 3. Технологии создания энергосберегающих систем использования тепловой энергии.	Защита ИДЗ по практическим занятиям Коллоквиум
РД 3	Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	И.УК(У)-1.3 И.1.УК(У)-6 И.1.ОПК(У)-1 И.2.ОПК(У)-2 И.1.ПК(У)-5	Раздел (модуль) 1. Технологии создания энергосберегающих систем транспортировки тепловой энергии Раздел (модуль) 2. Технологии создания энергосберегающих систем хранения тепловой энергии Раздел (модуль) 3. Технологии создания энергосберегающих систем использования тепловой энергии.	Защита отчета по лабораторной работе Защита ИДЗ по практическим занятиям Коллоквиум
РД 4	Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	И.УК(У)-1.3 И.1.УК(У)-6 И.1.ОПК(У)-1 И.2.ОПК(У)-2 И.1.ПК(У)-5	Раздел (модуль) 1. Технологии создания энергосберегающих систем транспортировки тепловой энергии Раздел (модуль) 2. Технологии создания энергосберегающих систем хранения тепловой энергии Раздел (модуль) 3. Технологии создания энергосберегающих систем использования тепловой энергии	Защита отчета по лабораторной работе Защита ИДЗ по практическим занятиям Коллоквиум

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.	Защита отчета по лабораторной работе	Вопросы: 1. Какой (какие) фундаментальные законы лежат в основе работы установки и в основе проведения эксперимента? 2. В чем заключается суть эксперимента? 3. Чем объясняется наличие (отсутствие) погрешности при определении ____ и чем объясняется расхождение полученных экспериментально значений от справочного?
2.	Защита ИДЗ по практическим занятиям	Пример задания: 1. Численный анализ влияния теплового излучения на тепловые потери паропроводов. 2. Численное решение нестационарной двухмерной задачи теплопроводности для типичных кабельных линий в условиях электрических перегрузок
3.	Коллоквиум	Вопросы: 1. Приведите примеры систем охлаждения в промышленной энергетике. 2. Каковы положительные и отрицательные свойства ребристых, пластинчатых и спиральных ТА? 3. Каково назначение высокотемпературных теплоносителей? Приведите примеры. 4. В чем отличие молекулярной от конвективной диффузий? 5. Где используются процессы массообмена? 6. Где в промышленности применяется выпаривание и кристаллизация? Приведите примеры. 7. Каково назначение многократного выпаривания? 8. С какой целью определяют минимальную поверхность нагрева?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		9. Поясните с физической точки зрения процесс перегонки. 10. Каково назначение дистилляции в токе водяного пара?
4.	Защита курсовой работы	Тематика проектов (работ): 1. Численное моделирование тепломассопереноса при инфракрасной сушке древесины 2. Численное моделирование тепломассопереноса при перегрузке электрических линий 3. Численное моделирование тепломассопереноса в увлажненной тепловой защите резервуара для хранения сжиженного газа 4. Численное моделирование тепломассопереноса в увлажненной тепловой изоляции паропровода 5. Численное моделирование сопряженного теплопереноса в помещении, обогреваемом системой «теплый пол» 6. Численное моделирование тепломассопереноса в слое расплава металла при лазерном воздействии на поверхность в газовой среде 7. Численное моделирование тепломассопереноса при охлаждении типичного радиоэлектронного блока 8. Численное моделирование тепломассопереноса в обмуровке котельного агрегата 9. Численное моделирование тепломассопереноса в активном электрическом элементе при циклическом процессе нагревания и охлаждения 10. Численное моделирование тепломассопереноса при растеплении грунта в результате эксплуатации нефтяной скважины Вопросы к защите: 1. Что такое аппроксимация? 2. Виды граничных условий для уравнения энергии. 3. Метод простой итерации. 4. Методы решения много мерных задач математической физики.
5.	Экзамен	Вопросы: 1. Приведите примеры систем охлаждения в промышленной энергетике. 2. Каковы положительные и отрицательные свойства ребристых, пластинчатых и спиральных ТА? 3. Каково назначение высокотемпературных теплоносителей? Приведите примеры. 4. В чем отличие молекулярной от конвективной диффузий? 5. Где используются процессы массообмена?

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		6. Где в промышленности применяется выпаривание и кристаллизация? Приведите примеры. 7. Каково назначение многократного выпаривания? 8. С какой целью определяют минимальную поверхность нагрева? 9. Поясните с физической точки зрения процесс перегонки. 10. Каково назначение дистилляции в токе водяного пара?

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1	Защита отчета по лабораторной работе	Оценивание проводит преподаватель. На защите: – обучающийся предъявляет отчет и делает краткое сообщение, сопровождаемое показом демонстрационных материалов; – преподаватель задает обучающемуся вопросы, и заслушивают ответы; – могут быть заданы теоретические и практические вопросы по представленным в отчете материалам; – преподаватель оценивает выполненную работу и ответы на вопросы в соответствии с критериями в п.3. Защита может проходить в публичной или индивидуальной форме. По итогам защиты преподаватель делает выводы о степени сформированности результатов обучения.
2	Защита ИДЗ по практическим занятиям	Оценивание проводит преподаватель. На защите: – обучающийся предъявляет отчет и делает краткое сообщение, сопровождаемое показом демонстрационных материалов; – преподаватель задает обучающемуся вопросы, и заслушивают ответы; – преподаватель оценивает ответы на вопросы в соответствии с критериями в п.3. Защита может проходить в публичной или индивидуальной форме. По итогам защиты преподаватель делает выводы о степени сформированности результатов обучения.
3	Коллоквиум	Оценивание проводит преподаватель. На коллоквиуме: – преподаватель задает обучающемуся вопросы, и заслушивают ответы; – могут быть заданы теоретические и практические вопросы; – преподаватель оценивает ответы на вопросы в соответствии с критериями в п.3. Коллоквиум проходит в публичной или индивидуальной форме. По итогам коллоквиума преподаватель делает выводы о степени сформированности результатов

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		обучения.
4	Защита курсовой работы	Оценивание проводит преподаватель. На защите: – преподаватель задает обучающемуся вопросы, и заслушивают ответы; – могут быть заданы теоретические и практические вопросы; – преподаватель оценивает ответы на вопросы в соответствии с критериями в п.3. Защита проходит в публичной или индивидуальной форме. По итогам защиты преподаватель делает выводы о степени сформированности результатов обучения.
5	Экзамен	Оценивание проводит преподаватель. На экзамене: – преподаватель задает обучающемуся вопросы, и заслушивают ответы; – могут быть заданы теоретические и практические вопросы; – преподаватель оценивает ответы на вопросы в соответствии с критериями в п.3. Экзамен проходит в публичной или индивидуальной форме. По итогам экзамена преподаватель делает выводы о степени сформированности результатов обучения.