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

Экспериментальные исследования теплообменных процессов

Направление подготовки/ специальность	**13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**		
Образовательная программа (направленность (профиль))	**Инженерия теплоэнергетики и теплотехники**		
Специализация	Промышленная теплоэнергетика		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	**7**
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	**3**		

Заведующий кафедрой - руководитель НОЦ И.Н. Бутакова на правах кафедры		А.С. Заворин
Руководитель ООП		А.М. Антонова
Преподаватель		А.С. Разва

2020 г.

1. **Роль дисциплины «Экспериментальные исследования теплообменных процессов» 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
Экспериментальные исследования теплообменных процессов	8	ПК(У)-2	Способен анализировать эффективность современных технологий получения, преобразования, транспорта и использования энергии в теплоэнергетических установках и нетрадиционных источниках энергии	И.ПК(У)-2.1	Делает выводы об эффективности технологий получения, преобразования, транспорта и использования энергии в теплоэнергетических установках, нетрадиционных источниках энергии	ПК(У)-2.1В1	Владеет опытом расчетного анализа параметров и показателей энергетических установок и их оборудования
						ПК(У)-2.1У1	Умеет рассчитывать параметры и показатели энергетических установок и их оборудования
						ПК(У)-2.131	Знает основные технологии преобразования, транспортировки и использования энергии топлива; принцип действия и устройство нетрадиционных и возобновляемых источников энергии
		ПК(У)-4	Способен осуществлять анализ режимов работы с формулированием предложений по повышению эффективности деятельности и	И.ПК(У)-4.1	Анализирует режимы работы с формулированием предложений по повышению эффективности деятельности и	ПК(У)-4.1В1	Владеет методами анализа режимов работы с формулированием предложений по повышению эффективности деятельности и модернизации предприятий
						ПК(У)-4.1У1	Умеет формулировать предложения по повышению эффективности деятельности и модернизации предприятий

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
			модернизации предприятий с учетом современных инновационных подходов		модернизации предприятий с учетом современных инновационных подходов		на основе анализа режимов работы
						ПК(У)-4.131	Знает современные предприятия в профессиональной области деятельности, методы анализа эффективности их работы и способы модернизации оборудования и систем
		ПК(У)-6	Способен осуществлять проектирование и эксплуатацию теплотехнического, тепломеханического, теплообменного основного и вспомога-тельного оборудования, а также технологических установок, работающих под избыточным давлением	И.ПК(У)-6.1	Проектирует 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)-6.1В1	Владеет опытом 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)-6.1У1	Умеет применять методы проектирования теплотехническое, тепломеханическое, теплообменное основное 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
							вспомогательное оборудование, а также технологические установки, работающие под избыточным давлением, в основной профессиональной деятельности
						ПК(У)-6.1З1	Знает требования к оборудованию и методы его проектирования в основной профессиональной деятельности
				И.ПК(У)-6.2	Эксплуатирует 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	ПК(У)-6.2В2	Владеет опытом эксплуатации 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)-6.2У2	Умеет эксплуатировать теплотехническое, тепломеханическое,

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
					атомной промышленности		теплообменное основное и вспомогательное оборудование, а также технологические установки, работающие под избыточным давлением, в основной профессиональной деятельности
						ПК(У)-6.232	Знает требования к эксплуатации оборудования в основной профессиональной деятельности

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	Оценивать эффективность технологий получения, преобразования, транспорта и использования энергии в теплоэнергетических установках, нетрадиционных источниках энергии	И.ПК(У)-2.1	Раздел (модуль) 1. Экспериментальные исследования тепломассообменных процессов Раздел (модуль) 2. Экспериментальные исследования газодинамических процессов	Защита отчета по лабораторной работе Защита ИДЗ по практическим занятиям Коллоквиум Защита отчета по лабораторной работе Защита ИДЗ по практическим занятиям Коллоквиум
РД 2	Проектировать теплотехническое, тепломеханическое, теплообменное основное и вспомогательное оборудование	И.ПК(У)-6.1	Раздел (модуль) 1. Экспериментальные исследования тепломассообменных процессов Раздел (модуль) 2. Экспериментальные исследования газодинамических процессов	Защита отчета по лабораторной работе Защита ИДЗ по практическим занятиям Коллоквиум
РД 3	Осуществлять физическое моделирование	И.ПК(У)-	Раздел (модуль) 1.	Защита отчета по

	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	6.2	Экспериментальные исследования тепломассообменных процессов Раздел (модуль) 2. Экспериментальные исследования газодинамических процессов	лабораторной работе Защита ИДЗ по практическим занятиям Коллоквиум
РД 4	Анализировать режимы работы с формулированием предложений по повышению эффективности деятельности и модернизации предприятий с учетом современных инновационных подходов	И.ПК(У)-4.1	Раздел (модуль) 1. Экспериментальные исследования тепломассообменных процессов Раздел (модуль) 2. Экспериментальные исследования газодинамических процессов	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?
4.	Защита ИДЗ по практическим занятиям	**Пример задания:** 1. Задача. Найти термический КПД цикла Ренкина с промежуточным перегревом пара, если даны параметры пара: p_1 = 15 МПа, t_1 = 480 °С, $p_п$ = 5 МПа, $t_п$ = 500 °С; p_2 = 4 кПа. Изобразите цикл в *T*-*s*-, *p*-*v*-координатах. Сравните с данными цикла Ренкина без промежуточного перегрева пара. 2. Дайте сравнение кожухотрубных и пластинчатых теплообменных аппаратов. 3. Нарисуйте схему выпарной установки. Запишите уравнения материального и теплового балансов. Поясните физический смысл, входящих в эти уравнения слагаемых.
5.	Коллоквиум	**Вопросы:** 1. Основные сведения о температуре и температурных шкалах. Классификация датчиков и температуры. 2. Термоэлектрические термометры. Элементы теории термоэлектрических явлений. 3. Особенности измерений термо-ЭДС. 4. Устройство термометров. Характеристики и область применения. 5. Бесконтактные методы измерения температуры. Излучательные характеристики.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		Яркостная, цветовая и радиационная температуры. Устройство пирометров. 6. Абсолютные и относительные методы. Типы манометрических преобразователей, их характеристики, градуировка. 7. Методы измерения плотности (удельного объема) твердых, жидких, газообразных веществ.
6.	Экзамен	Вопросы: 1. Какие допущения о пространственном поле температур принимались при выводе расчетных формул в вышеописанных методах измерения теплофизических свойств веществ? 2. Какие допущения принимались при выводе расчетной формулы в методе пластины? 3. Какие допущения принимались при выводе расчетной формулы в методе цилиндра? 4. Какие допущения принимались при выводе расчетных формул в методе Кольрауша? 5. Какие допущения принимались при выводе расчетных формул в методе «вспышки»? 6. Вывести дифференциальное уравнение стационарной теплопроводности, используя концептуальный подход. 7. Вывести дифференциальное уравнение стационарной теплопроводности, используя формальный подход. 8. Какого рода граничные условия используются при математической постановке задачи на теплопроводность 9. Перечислить преимущества и недостатки стационарных и нестационарных методов измерения тепловых свойств. 10. Укажите источники возможных систематических погрешностей в различных методах измерения теплофизических свойств. 11. Записать исходные математические постановки задач для различных методов

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		измерения теплофизических свойств веществ в безразмерном виде.

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 обучения.
4.	Экзамен	Оценивание проводит преподаватель. На экзамене:

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		– 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.