

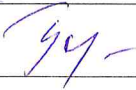
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПРИЕМ 2019 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Экспериментальные исследования тепломассообменных и газодинамических процессов

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	1	семестр	1
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

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

2020 г.

1. Роль дисциплины «Экспериментальные исследования тепломассообменных и газодинамических 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 тепломассообменных и газодинамических процессов	1	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

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
		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.В1	Владением опытом выбора наиболее эффективных методов решения профессиональных задач
						ОПК(У)-2.У1	Умением решать инновационные задачи профессионального профиля
						ОПК(У)-2.З1	Знание основных методов реализации инновационных инженерных задач, научных исследований и сложных экспериментов
				И.2.ОПК(У)-2	Проводит анализ полученных результатов	ОПК(У)-2.В2	Владение опытом анализа результатов научных исследований и проектных работ в области профессиональной деятельности с формулированием рекомендации по совершенствованию технологий
						ОПК(У)-2.У2	Умение применять профессиональные знания для анализа результатов работ и формулирования выводов в условиях неоднозначности
						ОПК(У)-2.З2	Знание современного состояния и перспектив повышения эффективности газовой промышленности и технологий теплотехники
				И.3.ОПК(У)-2	Представляет результаты выполненной работы	ОПК(У)-2.В3	Владением опытом оформления, представления и защиты результатов инновационных инженерных и научных исследований
						ОПК(У)-2.У3	Умение применять профессиональные знания для представления и защиты результатов инновационных инженерных и научных исследований
						ОПК(У)-2.З3	Знание современной аргументации по оценке перспектив повышения

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
							эффективности газовой промышленности и технологий теплотехники
		ПК(У)-2	Способен осуществлять планирование и научное руководство работ в соответствующей области знаний	И.1.ПК(У)-2	Осуществлять планирование и научное руководство работ в соответствующей области знаний	ПК(У)-2.В1	Владение опытом планирования, ведения и научного руководства работ в соответствующей области знаний
						ПК(У)-2.У1	Умение планировать, проводить и руководить теоретическими и экспериментальными научно-исследовательскими работами в соответствующей области знаний
						ПК(У)-2.З1	Знание основных закономерностей и особенностей ведения научно-исследовательской деятельности в соответствующей области знаний

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	Способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	И. 1. ОПК(У)- 1, И.2. ОПК(У)- 1, И. 3. ОПК(У)- 1	Раздел 1. Экспериментальные исследования теплообменных процессов. Методы моделирования процессов гидродинамики и теплообмена.	Защита отчетов по лабораторным работам Защита раздела курсового проекта Коллоквиум Ответ на вопрос экзамена

			Раздел 2 Экспериментальные исследования газодинамических процессов. Энергетический анализ термодинамических циклов тепловых двигателей и холодильных установок	
РД 2	Способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	И.1. ОПК(У)- 2, И.2. ОПК(У)- 2, И.3. ОПК(У)- 2	Раздел 1. Экспериментальные исследования тепломассообменных процессов. Методы моделирования процессов гидродинамики и теплообмена. Раздел 2 Экспериментальные исследования газодинамических процессов. Энергетический анализ термодинамических циклов тепловых двигателей и холодильных установок	Защита отчетов по лабораторным работам Защита раздела курсового проекта Коллоквиум Ответ на вопрос экзамена

РД 3	Способность осуществлять планирование и научное руководство работ в соответствующей области знаний	И.1. ПК(У)- 2	Раздел 1. Экспериментальные исследования тепломассообменных процессов. Методы моделирования процессов гидродинамики и теплообмена. Раздел 2 Экспериментальные исследования газодинамических процессов. Энергетический анализ термодинамических циклов тепловых двигателей и холодильных установок	Защита отчетов по лабораторным работам Защита раздела курсового проекта Коллоквиум Ответ на вопрос экзамена
------	--	---------------	---	---

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 отчетов по лабораторным работам	Пример задания: Определение коэффициента теплопередачи трубы с оребрением
2.	Курсовой проект	Пример задания: Использование в выполняемой магистерской диссертации теории погрешностей
3.	Коллоквиум и экзамен	Примерный перечень контрольных вопросов: <u>Тепловые измерения</u> 1. Бесконтактные методы измерения температуры поверхности. 2. Методы измерения температур. 3. Основные причины погрешностей термометрических измерений. 4. Тепловизоры. 5. Определение лучистой составляющей теплового потока. 6. Термометрические измерения. 7. Методы определения коэффициентов теплоотдачи.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		8. Методы измерения тепловых потоков. 9. Методы определения коэффициентов теплоотдачи 10. Измерения тепловых потоков в условиях конденсации водяного пара. 11. Основные причины погрешностей экспериментального определения параметров и характеристик при кипении жидкостей 12. Планирование экспериментальных исследований при изучении процессов кипения жидкостей 13. Методы регистрации параметров исследований процессов кипения жидкостей 14. Определение коэффициентов теплоотдачи при конденсации водяного пара на холодной подложке. 15. Определение коэффициентов теплоотдачи при пленочных течениях жидкостей. 16. Определение коэффициентов теплоотдачи в условиях испарения жидкости. 17. Измерения тепловых потоков в условиях конденсации водяного пара. 18. Методы измерения тепловых потоков в условиях испарения жидкостей. 19. Методы измерения скоростей испарения пленок и капель жидкостей при их нагреве. 20. Методы определения скоростей испарения жидкостей при движении через высокотемпературные газы. 21. Тепловые измерения в условиях физико-химических превращений материалов. <u>Газодинамические измерения</u> 1. Критериальные выражения для режимов свободной конвекции. 2. Критериальные выражения для режимов вынужденной конвекции. 3. Критериальные выражения для течений в каплях. 4. Измерения скоростей при движении газов. 5. Лазерные методы определения скоростей движения гетерогенных и двухфазных потоков. 6. Измерение скоростей в потоке несжимаемой жидкости. 7. Методы измерения давлений в потоке жидкости. 8. Измерение давлений в потоке высокотемпературных газов в рабочих трактах теплотехнического и теплоэнергетического оборудования. 9. Методы измерения скоростей движения высокотемпературных газов. 10. Трубка ПИТО 11. Критериальные формы представления результатов исследования газодинамических процессов. 12. Методы обработки результатов экспериментальных исследований газодинамических процессов. 13. Лазерные методы определения скоростей испарения капель жидкостей в высокотемпературных газовых потоках 14. Определение скоростей движения капель жидкостей при движении через высокотемпературные газы <u>Общие вопросы и обработка результатов</u> 1. Что входит в общее понятие измерения физической величины? Приведите примеры. Когда достаточно провести единичное измерение? Активного и последовательный эксперимент.

Оценочные мероприятия		Примеры типовых контрольных заданий
		2. Особенности экспериментального исследования быстропротекающих процессов. 3. Случайные ошибки измерений при определении скоростей и давлений движении жидкости и газов. Почему возникают погрешности измерений? 4. Систематические ошибки при экспериментальном исследовании и их виды. Каковы причины возникновения систематических погрешностей? 5. Методы обработки результатов экспериментальных исследований процессов тепломассопереноса в условиях испарения жидкостей и конденсации водяных паров 6. Абсолютная и относительная ошибки. Напишите формулы для определения относительной и абсолютной погрешностей косвенных измерений. Опишите процедуру расчета абсолютной случайной погрешности прямых измерений. 7. Как рассчитывается полная абсолютная погрешность прямых измерений? 8. Случайные ошибки, их характеристики. 9. Погрешность среднего арифметического. Наиболее вероятное значение измеряемой величины. 10. Среднеквадратичная ошибка и ее смысл. Опишите процедуру вычисления средней квадратичной погрешности. 11. Как повысить точность измерения случайной величины, являющейся суммой нескольких с разными дисперсиями? 12. Совместный учет систематических и случайных ошибок. Запись конечного результата измерений. Правила округления. 13. Как узнать, что в эксперименте допущен промах? 14. Правила округления при вычислениях по формулам для косвенно измеряемых величин. 15. Косвенные и прямые измерения. Правила нахождения ошибки косвенного измерения. Частные случаи для сложения, вычитания, умножения, деления. 16. Доверительный интервал для реального эксперимента с конечным числом измерений. Коэффициенты Стьюдента. От каких параметров и как зависит коэффициент Стьюдента? 17. Какая погрешность характеризует качество измерения? Приведите примеры. 18. Что такое доверительный интервал? 19. Что такое класс точности измерительного прибора? 20. Как определяются абсолютные погрешности различных физических приборов? 21. Какие погрешности называются случайными и как они возникают? 22. Что такое «коэффициент надежности»? 23. Сформулируйте правила округления результата с погрешностью.

5. Методические указания по процедуре оценивания

Оценочные мероприятия		Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Защита отчетов по лабораторным работам	Оценивание проводит преподаватель. На защите:

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		– 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.
2.	Защита отчета по курсовому проекту	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 проходит, как правило, в публичной форме с вовлечением в дискуссию остальных студентов. По итогам защиты преподаватель делает выводы о степени сформированности результатов обучения.
3.	Коллоквиум, экзамен	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.