

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ПРИЕМ 2020 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Надежность и оптимизация теплотехнических систем

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	2
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		В.Ю. Половников

2020 г.

1. Роль дисциплины «Надежность и оптимизация теплотехнических систем» 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
Надежность и оптимизация теплотехнических систем»	2	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.В1	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.В2	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.В3	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.В1	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 в 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

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
							профессиональных задач
						УК(У)-6.31	Знает технологию и методику самооценки, 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

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	Имеет опыт выбора наиболее эффективных методов решения профессиональных задач
						ОПК(У)-2.У1	Умеет решать инновационные задачи исследования теплоэнергетических процессов
						ОПК(У)-2.З1	Знает основные методы инновационных инженерных исследований, технических испытаний и сложных экспериментов в области теплоэнергетики
				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	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-	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

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
			также технологических установок, работающих под избыточным давлением, в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве, в теплоэнергетике, газовой, химической и атомной промышленности		коммунальном хозяйстве, в теплоэнергетике, газовой, химической и атомной промышленности		теплоэнергетике, газовой, химической и атомной промышленности
						ПК(У)-4.У1	Умеет применять методы проектирования теплотехническое, тепломеханическое, теплообменное основное и вспомогательное оборудование, 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 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.В2	Имеет опыт 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)-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

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
						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.1.УК(У)-1, И.2.УК(У)-1, И.3.УК(У)-1	Раздел (модуль) 1. Вероятностные методы расчета характеристик надежности и распределения случайных величин Раздел (модуль) 2. Статистические расчеты показателей надежности и структурный анализ надежности теплотехнического оборудования Раздел (модуль) 3. Расчет показателей надежности систем логико-вероятностным методом и анализ надежности систем ресурсо- и энергоснабжения	Защита ИДЗ по практическим занятиям Коллоквиум курсовой проект
РД 2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	И.1.УК(У)-6 И.1.ПК(У)-4 И.2.ПК(У)-4 И.1.ПК(У)-5	Раздел (модуль) 1. Вероятностные методы расчета характеристик надежности и распределения случайных величин Раздел (модуль) 2. Статистические расчеты показателей надежности и структурный анализ надежности теплотехнического оборудования Раздел (модуль) 3. Расчет показателей надежности систем логико-вероятностным методом и анализ надежности систем	Защита ИДЗ по практическим занятиям Коллоквиум курсовой проект

			ресурсо- и энергоснабжения	
РД 3	Способен 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 (модуль) 1. Вероятностные методы расчета характеристик надежности и распределения случайных величин Раздел (модуль) 2. Статистические расчеты показателей надежности и структурный анализ надежности теплотехнического оборудования Раздел (модуль) 3. Расчет показателей надежности систем логико-вероятностным методом и анализ надежности систем ресурсо- и энергоснабжения	Защита ИДЗ по практическим занятиям Коллоквиум курсовой проект
РД 4	Способен 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 (модуль) 1. Вероятностные методы расчета характеристик надежности и распределения случайных величин Раздел (модуль) 2. Статистические расчеты показателей надежности и структурный анализ надежности теплотехнического оборудования Раздел (модуль) 3. Расчет показателей надежности систем логико-вероятностным методом и анализ надежности систем ресурсо- и энергоснабжения	Защита ИДЗ по практическим занятиям Коллоквиум курсовой проект

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 ИДЗ по практическим занятиям	Пример задания: Сравнить надежность тупикового и аналогичного ему последовательного соединения газопроводов, состоящих из 2, 3 и 4 участков, если $Q = 103 \text{ м}^3/\text{ч}$, а безотказность участков $p_i = 0,99$.
2.	Коллоквиум, экзамен	Примерный перечень контрольных вопросов: 1. Что понимается под надежностью объекта? 2. Чем отличаются понятия безотказности и работоспособности? 3. Охарактеризуйте свойство ремонтпригодности объекта. 4. Как связаны понятия «предельное состояние» и «долговечность»? 5. Понятие отказа в теории надежности. 6. По каким признакам классифицируются отказы? 7. Приведите примеры отказов различных типов. 8. Повреждения и неисправности объектов.

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		9. Характеристика жизни объекта. 10. Потоки отказов элементов. 11. Какими свойствами обладают потоки отказов элементов? 12. Какие потоки называются простейшими?
3.	Курсовой проект	Тематика курсовых проектов (теоретический раздел) 1. Надежность и оптимизация работы системы водоснабжения предприятия. 2. Надежность и оптимизация работы системы теплоснабжения предприятия 3. Надежность и оптимизация работы системы топливохранилища предприятия 4. Надежность и оптимизация работы системы отопления

5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	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.
2.	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.
3.	Курсовой проект	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.

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
		По итогам защиты преподаватель делает выводы о степени сформированности результатов обучения.