

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
ПРИЕМ 2020 г.  
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ**

**Динамика и прочность газоперекачивающих агрегатов**

Направление подготовки/ специальность	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Агрегаты электростанций и газоперекачивающих систем		
Специализация	Агрегаты газоперекачивающих станций		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		

Заведующий кафедрой - руководитель НОЦ И.Н. Бутакова на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель		Заворин А.С.
		Тайлашева Т.С.
		Кулеш Р.Н.

2020 г.

### 1. Роль дисциплины «Динамика и прочность газоперекачивающих агрегатов» 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
Динамика и прочность газоперекачивающих агрегатов	8	ПК(У)-2	Способен осуществлять оперативное управление эксплуатацией компрессорных станций и станций охлаждения газа	И.ПК(У)-2.1	Выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту, диагностическому обслуживанию оборудования компрессорных станций и станций охлаждения газа	ПК(У)-2.1В1	Владеет опытом расчетного анализа параметров оборудования КС и СОГ
						ПК(У)-2.1У1	Умеет применять результаты диагностирования оборудования и экспертизы промышленной безопасности
						ПК(У)-2.1З1	Знает физико-химические свойства природного газа, нестабильных жидких углеводородов, газовых и жидких сред, химических реагентов
						ПК(У)-2.1В2	Владеет навыками оценки технического состояния оборудования КС и СОГ при проведении испытаний и после выполнения ремонтных работ
						ПК(У)-2.1У2	Умеет анализировать технические параметры оборудования КС и СОГ
						ПК(У)-2.1З2	Знает назначение, устройство и принципы действия оборудования КС и СОГ
						ПК(У)-2.1З3	Знает виды, методы и технологии выполнения технического обслуживания и ремонтов оборудования КС и СОГ
		И.ПК(У)-2.2	Выполнение работ по подготовке предложений по повышению эффективности работы оборудования КС и СОГ	ПК(У)-2.2В1	Владеет опытом выполнения мероприятий по повышению долговечности и надежности работы оборудования		
				ПК(У)-2.2У1	Умеет оценивать эффективность от внедрения новаций		
				ПК(У)-2.2З1	Знает технологические процессы транспортировки газа		
		ПК(У)-3	Способен осуществлять эксплуатацию газораспределительных станций (ГРС)	И.ПК(У)-3.1	Выполнение работ по обеспечению заданного режима работы ГРС	ПК(У)-3.1В1	Владеет опытом анализа эксплуатационных параметров и нарушений работы оборудования ГРС
						ПК(У)-3.1У1	Умеет принимать решения по корректировке технологических параметров
						ПК(У)-3.1З1	Знает основные типы и технические характеристики оборудования ГРС
		ПК(У)-4	Способен осуществлять организационно-техническое сопровождение эксплуатации газораспределительных станций (ГРС)	И.ПК(У)-4.1	Выполнение работ по разработке и внедрению предложений по эффективному и перспективному развитию эксплуатации ГРС	ПК(У)-4.1ЗВ2	Владеет опытом по разработке мероприятий, направленных на предупреждение аварий, инцидентов, отказов оборудования ГРС
						ПК(У)-4.1У2	Умеет анализировать и оценивать эффективность работы оборудования ГРС на основе внедрения новой техники и технологий
						ПК(У)-4.1З2	Знает методы проведения технических

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
							расчетов и определения эффективности эксплуатации оборудования ГРС
		ПК(У)-5	Способен выполнять работы по организационному и техническому обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации тепломеханического оборудования	И.ПК(У)-5.1	Выполнение работ по эксплуатации тепломеханического оборудования в соответствии со стандартами и нормативными регламентами деятельности	ПК(У)-5.1В2	Владеет навыком контроля соблюдения технологического регламента при техническом обслуживании, диагностики и ремонте
	ПК(У)-5.1У2					Умеет классифицировать дефекты и неисправности тепломеханического оборудования	
	ПК(У)-5.1З1					Знает назначение, виды, принцип действия и технические данные тепломеханического оборудования	

## 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	Знать методы проведения технических расчетов и определения эффективности эксплуатации оборудования	И.ПК(У)-2.1 И.ПК(У)-2.2	Деформация, прочность и износ материалов Прочность лопаток турбомашин. Прочность дисков и роторов. Прочность элементов статора	1. Контрольная работа 2. Экзамен
РД-2	Анализировать и оценивать эффективность работы оборудования	И.ПК(У)-2.2 И.ПК(У)-3.1	Деформация, прочность и износ материалов Прочность лопаток турбомашин. Прочность дисков и роторов.	1. Контрольная работа 2. Экзамен
РД -3	Знать схемы, конструкции, характеристики, технико-экономические показатели и особенности эксплуатации оборудования	И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-4.1	Деформация, прочность и износ материалов Прочность лопаток турбомашин. Прочность дисков и роторов.	1. Контрольная работа 2. Экзамен
РД-4	Проводить расчеты на прочность элементов оборудования	И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-5.1	Деформация, прочность и износ материалов Прочность лопаток турбомашин.	1. Контрольная работа 2. Экзамен

			Прочность дисков и роторов. Прочность элементов статора	
РД-5	Знать нормативно-техническую документацию по проектированию объектов энергетического машиностроения.	И.ПК(У)-3.1 И.ПК(У)-4.1	Деформация, прочность и износ материалов Прочность лопаток турбомашин. Прочность дисков и роторов. Прочность элементов статора	1. Контрольная работа 2. 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.	Контрольная работа	<p>Вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приведите методы отвода тепла от рабочих лопаток.</li> <li>2. Поясните причины возникновения сил и моментов сил в узлах и элементах газотурбинного оборудования.</li> <li>3. Охарактеризуйте силы, действующих на элементы ГТД по направлению действия?</li> <li>4. Дайте классификацию нагрузок, действующих на элементы ГТД?</li> <li>5. Приведите группы нагрузок, действующих на элементы ГТД?</li> <li>6. Перечислите типы рабочих лопаток турбомашин?</li> <li>7. Конструкция и элементы рабочих лопаток турбомашин?</li> <li>8. Перечислите методы дистанционирования и связи рабочих лопаток турбомашин</li> <li>9. Приведите требования к профилю пера лопатки (правила профилирования)?</li> <li>10. Охарактеризуйте конструкции концевых частей лопаток и бандажа.</li> <li>11. Опишите конструкции хвостовой части лопаток турбомашин.</li> <li>12. Приведите особенности конструкции и правила применения.</li> </ol>
1.	Экзамен	<p>Вопросы на экзамен:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поясните причину несовпадения центра тяжести ротора турбомашин с геометрической осью вала?</li> <li>2. Приведите условие возникновения резонанса при колебаниях ротора?</li> <li>3. Приведите формы упругой линии вала при его колебаниях по первому, второму и третьему тонам?</li> </ol>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Поясните суть энергетического метода, используемого для расчета критических частот ротора?</li> <li>5. Поясните принцип Релея при определении критической частоты ротора?</li> <li>6. Поясните понятие о прецессии вала.</li> <li>7. Причины прецессионного движения ротора?</li> <li>8. Раскройте понятие о гироскопическом моменте диска (колеса), размещенного на валу?</li> <li>9. Какую прецессию вызывает неуравновешенная сила ротора?</li> <li>10. Приведите параметр, характеризующий величину и знак гироскопического момента, действующего на вал при прецессионном движении?</li> <li>11. Опишите влияние податливости опор и корпуса турбомашины на критическую частоту вращения?</li> <li>12. Приведите динамические характеристики подшипников скольжения, используемые для расчета критических частот ротора?</li> <li>13. Перечислите последовательность расчета критических частот и форм колебаний ротора турбомашины методом начальных параметров?</li> <li>14. Приведите пример конструктивных схем турбомашин, имеющих воздействие радиальных сил на ротор?</li> <li>15. Перечислите характеристики подшипников качения, используемые для расчета критических частот ротора?</li> <li>16. Опишите последовательность расчета критических частот и форм колебаний ротора турбомашины методом начальных параметров?</li> <li>17. Приведите примеры конструктивных схем турбомашин, имеющих воздействие радиальных сил на ротор?</li> <li>18. Перечислите характеристики подшипников качения, используемые для расчета критических частот ротора?</li> <li>19. Перечислите характеристики подшипников скольжения, используемые для расчета критических частот ротора?</li> <li>20. Приведите условие возникновения резонанса при колебаниях рабочих лопаток турбомашины.</li> <li>21. Опишите формы колебаний лопаток.</li> <li>22. Назовите причины, вызывающие вынужденные колебания лопаток.</li> </ol>

	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
		<p>23. Опишите понятие о гармониках колебаний?</p> <p>24. Перечислите методы обеспечения вибрационной надежности лопаток.</p>

### 5. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Контрольная работа	Контрольная работа проводится в письменном виде на специальном занятии в период конференц-недели, продолжительно работы 45 минут.
2.	Экзамен	Экзамен проводится в период сессии. Студенту предоставляется 45 минут для предварительной подготовки, после чего проводится собеседование по обозначенным вопросам.