

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 13.04.03 Энергетическое машиностроение

Наименование образовательной программы: Исследование и проектирование автоматизированных гидравлических и пневматических систем, машин и агрегатов

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Уплотнительная техника**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Дружинин А.А.
	Идентификатор	R91403597-DruzhininAA-1bcc47d9

А.А.
Дружинин

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Остякова А.В.
	Идентификатор	R1a74f0a0-OstiakovaAV-9c5ee8c5

А.В.
Остякова

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волков А.В.
	Идентификатор	R369593e9-VolkovAV-775a725f

А.В. Волков

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-3 Способность использовать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках при проектировании объектов профессиональной деятельности

ИД-1 Использует теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках при проектировании объектов профессиональной деятельности повышенной эффективности

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Тест У1 «Общие вопросы уплотнительной техники» (Тестирование)
2. Тест У2 «Торцовые уплотнения» (Тестирование)
3. Тест У3 «Уплотнения неподвижных соединений, соединений пар возвратно-поступательного и вращательного движения» (Тестирование)
4. Тест У4 «Уплотнения с сальниковой набивкой, щелевые и гидродинамические, уплотнительные комплексы» (Тестирование)

БРС дисциплины

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Тест У1 «Общие вопросы уплотнительной техники» (Тестирование)
КМ-2 Тест У2 «Торцовые уплотнения» (Тестирование)
КМ-3 Тест У3 «Уплотнения неподвижных соединений, соединений пар возвратно-поступательного и вращательного движения» (Тестирование)
КМ-4 Тест У4 «Уплотнения с сальниковой набивкой, щелевые и гидродинамические, уплотнительные комплексы» (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Общие вопросы уплотнительной техники					

Общие вопросы уплотнительной техники	+			
Торцовые уплотнения				
Торцовые уплотнения		+		
Уплотнения неподвижных соединений				
Уплотнения неподвижных соединений			+	
Уплотнения соединений пар возвратно-поступательного движения				
Уплотнения соединений пар возвратно-поступательного движения			+	
Уплотнения соединений пар вращательного движения				
Уплотнения соединений пар вращательного движения			+	
Уплотнения с сальниковой набивкой				
Уплотнения с сальниковой набивкой				+
Щелевые уплотнения				
Щелевые уплотнения				+
Гидродинамические уплотнения				
Гидродинамические уплотнения				+
Уплотнительные комплексы				
Уплотнительные комплексы				+
Вес КМ:	25	25	25	25

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-3	ИД-1 _{ПК-3} Использует теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках при проектировании объектов профессиональной деятельности повышенной эффективности	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> конструктивные особенности и дополнительные потребительские качества уплотнений современных прогрессивных видов принципы герметизации и функционирования уплотнений различного типа потребительские свойства, показатели работоспособности и качества уплотнений различного типа <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> рассчитывать утечки в щелевых зазорах герметизируемых соединений 	<p>КМ-1 Тест У1 «Общие вопросы уплотнительной техники» (Тестирование)</p> <p>КМ-2 Тест У2 «Торцовые уплотнения» (Тестирование)</p> <p>КМ-3 Тест У3 «Уплотнения неподвижных соединений, соединений пар возвратно-поступательного и вращательного движения» (Тестирование)</p> <p>КМ-4 Тест У4 "Уплотнения с сальниковой набивкой, щелевые и гидродинамические, уплотнительные комплексы" (Тестирование)</p>

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Тест У1 «Общие вопросы уплотнительной техники»

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждому студенту на третьей неделе на практическом занятии ПЗ раздаются билеты с тремя контрольными вопросами закрытого и открытого типа, на которые студенты должны дать верные ответы. Время на реализацию теста составляет 15 минут.

Краткое содержание задания:

Задание состоит из трёх контрольных вопросов закрытого и открытого типа, выбранных из приводимого ниже перечня в произвольном порядке. Ответы на вопросы открытого типа не должны занимать более 3 строк на листе формата А4. В ответах должны содержаться те же наименования конструктивных элементов, процессов и параметров, что и в задаваемом вопросе (отсутствие в ответе наименований, заданных в вопросе, расценивается как не верный ответ)

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: конструктивные особенности и дополнительные потребительские качества уплотнений современных прогрессивных видов	<ol style="list-style-type: none">1.1. Дайте определения понятиям «рабочая среда», «окружающая среда», «буферная среда».2. Дайте определение понятиям несовместимости и совместимости сред.3. Укажите, что понимается под номинальными, максимальными и экстремальными параметрами сред.4. Укажите основной принцип построения уплотнения в случае несовместимости рабочей и окружающей сред (аналитический вопрос).5. Дайте определение термину «уплотнительное устройство».6. Укажите классификацию уплотнений по типу герметизируемого соединения и соответствующие обозначения.7. Назовите три основных класса уплотнительных устройств.8. Перечислите функциональные элементы, образующие контактное уплотнение (аналитический вопрос).9. Объясните принцип действия контактного уплотнения (аналитический вопрос).10. Укажите достоинства и недостатки уплотнений контактного класса (аналитический вопрос).11. Укажите взаимосвязь степени герметичности и долговечности с классами уплотнений, отметьте факторы, лежащие в основе этой взаимосвязи

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	<p>(аналитический вопрос).</p> <p>12. Назовите три основных подкласса контактного класса уплотнений.</p> <p>13. Назовите подклассы бесконтактного класса уплотнений.</p> <p>14. Назовите три основных подкласса разделительного класса уплотнений.</p> <p>15. Укажите названия, обозначения и размерности параметров оценки долговечности УВ, УПС и УН.</p> <p>16. Укажите условие, по которому определяется отказ уплотнения и его долговечность (аналитический вопрос).</p> <p>17. Дайте определение термину «α процентная наработка на отказ» (аналитический вопрос).</p> <p>18. Укажите название, обозначения и размерности параметров оценки герметизирующей способности УВ, УН и УПС.</p> <p>19. Укажите критерий, характеризующий нагруженность уплотнения и степень тяжести режима его работы (аналитический вопрос).</p> <p>20. Назовите три показателя конкурентоспособности, которые учитывает комплексный критерий качества уплотнения (аналитический вопрос).</p> <p>21. Назовите три типа оценки негерметичности.</p> <p>22. Перечислите критерии визуального метода качественной оценки негерметичности.</p> <p>23. Перечислите пневматические и гидравлические методы обнаружения негерметичности и мест утечки в соединениях гидропневмосистем.</p> <p>24. Назовите дополнительные высокочувствительные методы обнаружения негерметичности и мест утечки в гидропневмосистемах (аналитический вопрос).</p> <p>25. Укажите общее количество классов негерметичности и их деление на подклассы.</p> <p>2.1. Укажите основные геометрические условия, характерные для щелевых зазоров уплотнений (аналитический вопрос).</p> <p>2. Укажите режимное условие и его гидродинамический смысл, которое необходимо для справедливости системы уравнений Рейнольдса и обобщенного уравнения Рейнольдса в щелевых зазорах (аналитический вопрос).</p> <p>3. Назовите две составляющие суммарной скорости и расхода в щелевом зазоре переменной высоты (аналитический вопрос).</p> <p>4. Укажите показатель степени в степенной зависимости напорной составляющей утечек от высоты щелевого зазора.</p>

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	<p>5. Укажите показатель степени в зависимости фрикционной составляющей утечек от высоты щелевого зазора.</p> <p>6. Перечислите параметры, от которых зависит напорная составляющая утечки в щелевом зазоре (аналитический вопрос).</p> <p>7. Перечислите параметры, от которых зависит напорная составляющая утечки в щелевом зазоре (аналитический вопрос).</p> <p>8. Укажите причину, по которой в большинстве УПС расход утечки по длине щелевого зазора следует считать постоянным (аналитический вопрос).</p> <p>9. Укажите условие, по которому определяется местоположение характерного сечения щелевого зазора переменной высоты (аналитический вопрос).</p> <p>10. Объясните физический смысл эффекта «клина» в сужающемся щелевом зазоре (альтернативный вопрос: объясните причины возникновения гидродинамических сил давления в сужающемся щелевом зазоре), (аналитический вопрос).</p> <p>11. Назовите факторы, которые учитываются коэффициентом формы в формуле для утечек в щелевых уплотнениях.</p> <p>12. Назовите различные режимы смазки (трения) в соответствии с международным стандартом.</p> <p>13. Назовите режим трения, принимаемый как оптимальный в контактных уплотнениях. Укажите показатели, по которым определена данная оптимизация.</p> <p>14. Объясните, чем отличается коэффициент трения страгивания уплотнения из состояния покоя от коэффициента трения скольжения (аналитический вопрос).</p> <p>15. Назовите силы, отношение которых характеризует критерий подобия Зоммерфельда.</p> <p>16. Назовите параметр, часто используемый как характерный линейный размер в критерии подобия Зоммерфельда для торцовых уплотнений.</p> <p>17. Укажите взаимосвязь между удельными утечками в УПС и эквивалентной толщиной пленки жидкости.</p> <p>18. Объясните кинематику формирования эквивалентной толщины пленки жидкости в УПС (аналитический вопрос).</p> <p>19. Назовите фазовые состояния полимера, которые соответствуют пластмассе, или резине (аналитический вопрос).</p> <p>20. Назовите составляющие, из которых производят резиноканевые материалы.</p> <p>21. Укажите отличие в проявлении</p>

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	<p>высокоэластичной деформации от упругой, назовите явление, к которому относится реализация данного отличия.</p> <p>22. Укажите зависимость релаксационных процессов от температуры и название коэффициента, который отражает данную зависимость для эластомерного уплотнения (аналитический вопрос).</p> <p>23. Укажите факторы, которые определяют процесс и скорость старения резины уплотнения (аналитический вопрос).</p> <p>24. Назовите параметры, определяющие степень набухания резины.</p> <p>25. Перечислите преимущества пластмасс и их недостаток, как конструкционного материала для уплотнений (аналитический вопрос).</p>

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если даны правильные ответы на все контрольные вопросы

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 66

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если даны правильные ответы на два из трёх контрольных вопросов

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 33

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если дан правильный ответ на один из трёх контрольных вопросов

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если на все три контрольных вопроса дан неверный ответ

КМ-2. Тест У2 «Торцовые уплотнения»

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждому студенту на седьмой неделе на практическом занятии П6 раздаются билеты с пятью контрольными вопросами закрытого и открытого типа, на которые студенты должны дать верные ответы. Время на реализацию теста составляет 25 минут. Одновременно проводится контроль выполнения расчётных заданий "Определение вероятных утечек в партии манжетных уплотнений вала для заданных условий эксплуатации" (РЗ-1) и "Использование формулы пересчета утечек через уплотнения возвратно-поступательного движения для различных условий эксплуатации" (РЗ-2) РЗ-1 рассматривается с соответствующими вопросами и примерами решения и выдаётся на первом практическом занятии (П1) с индивидуальными цифровыми данными. Выполненное задание представляется в письменном виде. Задание принимается с оценкой "зачтено" при наличии обоснованного решения и правильного ответа. РЗ-2 рассматривается

с соответствующими вопросами и примерами решения и выдаётся на втором практическом занятии (П2) с индивидуальными цифровыми данными. Выполненное задание представляется в письменном виде. Задание принимается с оценкой "зачтено" при наличии обоснованного решения и правильного ответа.

Краткое содержание задания:

Тест У-2

Задание состоит из трёх контрольных вопросов закрытого и открытого типа, выбранных из приводимого ниже перечня “Контрольные вопросы на знание” в произвольном порядке, а также из двух контрольных вопросов открытого типа, выбранных из приводимого ниже перечня “Контрольные вопросы на умения” в произвольном порядке. Ответы на вопросы открытого типа не должны занимать более 3 строк на листе формата А4. В ответах должны содержаться те же наименования конструктивных элементов, процессов и параметров, что и в задаваемом вопросе (отсутствие в ответе наименований, заданных в вопросе, расценивается как не верный ответ).

Краткое задание по РЗ-1

Определить вероятные утечки Q в партии манжетных уплотнений УВ при диаметре вала $D = 75$ мм в начале эксплуатации при температурах от 20 до 50 градусов Цельсия и температуре в – 50 градусов Цельсия.

Найти утечки, при которых уплотнения подлежат замене.

Для обоснования решения демонстрируется таблица классов негерметичности.

Краткое задание по РЗ-2

Определить среднестатистический и допустимый объемы утечек V масла АМГ-10 через уплотнение штока с диаметром $D = 32$ мм при температуре -20 °С за $n = 103$ двойных ходов штока. Используется резиновое кольцо с протектором. Ход штока 0,1 м при скорости $v = 0,5$ м/с. Давление $p = 20$ МПа

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
<p>Знать: потребительские свойства, показатели работоспособности и качества уплотнений различного типа</p>	<p>1.Блок вопросов 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите класс и подкласс, к которым относятся торцовые уплотнения. 2. Назовите геометрическую фигуру, которую представляет собой контактная поверхность торцового уплотнения. 3. Объясните функциональное назначение упругого элемента в торцовом уплотнении. 4. Укажите конструктивные и кинематические типы упругого элемента (аналитический вопрос). 5. Укажите способ герметизации колец пары трения в торцовом уплотнении. 6. Объясните подразделение торцовых уплотнений на внутренние и внешние. 7. Объясните, чем отличается гидравлически разгруженное уплотнение от неразгруженного (аналитический вопрос). 8. Приведите названия коэффициентов, определяющих зависимость контактного давления от давления рабочей среды. <p>2.Блок вопросов 2</p>

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	<p>Укажите параметр, характеризующий напряженность условий работы торцового уплотнения.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите режим смазки, в котором преимущественно работают торцовые уплотнения. 2. Укажите цель, для достижения которой используются гидродинамические и гидростатические торцовые уплотнения. 3. Укажите режим смазки, в котором работают гидродинамические и гидростатические торцовые уплотнения. 4. Назовите критерий оптимизации геометрии зазора гидродинамических и гидростатических торцовых уплотнений (аналитический вопрос). 5. Объясните принцип создания режима смазки в гидростатических торцовых уплотнениях (аналитический вопрос). 6. Назовите эффект, за счет которого происходит разделение поверхностей пары трения гидродинамических торцовых уплотнений. 7. Укажите дефекты монтажа центробежного насоса, которые могут отрицательно сказаться на работе торцового уплотнения. <p>3.Блок вопросов 3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Охарактеризуйте особенности условий эксплуатации, различающиеся для гидравлически разгруженных и не разгруженных торцовых уплотнений. 2. Укажите условия эксплуатации, в которых проявляются преимущества сильфона в качестве вторичного уплотнения по сравнению с контактными вторичными уплотнениями. Объясните эти преимущества (аналитический вопрос). 3. Укажите наиболее приемлемое расположение упругого пружинного элемента или элементов в агрессивных рабочих средах и средах с абразивными включениями. 4. Укажите наиболее приемлемое расположение стыка пары трения в средах с абразивным загрязнением. 5. Назовите четыре группы уплотнений, классифицируемых по условиям их работы (аналитический вопрос)

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если дан правильный ответ на все пять контрольных вопроса

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если дан правильный ответ на четыре из пяти контрольных вопроса

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если дан правильный ответ на три из пяти контрольных вопроса

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если правильный ответ дан менее чем на три контрольных вопроса

КМ-3. Тест УЗ «Уплотнения неподвижных соединений, соединений пар возвратно-поступательного и вращательного движения»

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждому студенту на двенадцатой неделе на практическом занятии П8 раздаются билеты с тремя контрольными вопросами закрытого и открытого типа, на которые студенты должны дать верные ответы. Время на реализацию теста составляет 20 минут. Одновременно проводится контроль выполнения расчётного задания "Расчет торцового уплотнения" (РЗ-3). РЗ-3 рассматривается с соответствующими вопросами и примерами решения и выдаётся на четвёртом практическом занятии (П4) с индивидуальными цифровыми данными. Выполненное задание представляется в письменном виде. Задание принимается с оценкой "зачтено" при наличии обоснованного решения и правильного ответа.

Краткое содержание задания:

Тест УЗ

Задание состоит из трёх контрольных вопросов закрытого и открытого типа, выбранных из приводимого ниже перечня "Контрольные вопросы на знание" в произвольном порядке, а также из одного контрольного вопроса открытого типа, выбранного из приводимого ниже перечня "Контрольные вопросы на умения" в произвольном порядке. Ответы на вопросы открытого типа не должны занимать более 3 строк на листе формата А4. В ответах должны содержаться те же наименования конструктивных элементов, процессов и параметров, что и в задаваемом вопросе (отсутствие в ответе наименований, заданных в вопросе, расценивается как не верный ответ)

Краткое задание по РЗ-3

По результатам измерений размеров уплотнительных колец торцового уплотнения, выполненных на практическом занятии "Исследования натурального комплекта двойных торцовых уплотнений" (ПЗ), рассчитать минимально необходимое усилие упругих элементов уплотнения, если минимальное допустимое контактное давление между уплотнительными кольцами составляет 50 кПа, коэффициент полноты эпюры давления равен 0,5, перепад давлений на уплотнении 0,5 МПа. Влиянием трения на вторичных уплотнительных элементах пренебречь. Описать принцип действия, конструктивные особенности и области применения исследованного торцового уплотнения

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
<p>Знать: принципы герметизации и функционирования уплотнений различного типа</p>	<p>1.Блок вопросов 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите классы и подклассы УПС в порядке последовательного повышения требований к герметичности. 2. Назовите три класса машин, в которых эксплуатируется большая часть УПС общепромышленного назначения. 3. Назовите характерные области применения УПС силовых цилиндров. Укажите основания для такой классификации (аналитический вопрос). 4. Назовите причину низкого ресурса для эластомерных УПС пневмоцилиндров. Назовите более перспективный тип УПС пневмоцилиндров (аналитический вопрос). 5. Назовите применяемые УПС и их параметрические особенности в поршневых машинах. 6. Назовите уплотнения, применяемые в газо-гидроаккумуляторах. 7. Назовите материал, применяемый для мембран в мембранных насосах и вакуум-компрессорах. 8. Укажите достоинства и недостатки эластомерных УПС (аналитический вопрос). 9. Назовите используемые формы кольцевых резиновых УПС. 10. Укажите достоинства и недостатки резиновых колец овального сечения по сравнению с кольцами круглого сечения. 11. Укажите достоинства резиновых колец х-образного сечения по сравнению с кольцами круглого сечения. 12. Укажите основное преимущество колец пилообразного сечения. 13. Укажите основное преимущество манжет и их недостатки по сравнению с кольцевыми эластомерными УПС. 14. Укажите причину использования для манжет УПС защитных колец и причину использования манжетодержателей. 15. Объясните причины использования для манжет УПС пружинного силового элемента. <p>2.Блок вопросов 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Приведите основное подразделение уплотнений соединений пар вращательного движения. 2. Приведите основное подразделение уплотнений валов. 3. Назовите отличительный конструктивный признак эластомерных манжет. 4. Назовите основные эксплуатационные параметры, определяющие выбор материала УВ. 5. Перечислите этапы текущих испытаний стандартных армированных манжет (аналитический вопрос). 6. Перечислите этапы контроля эксплуатационных

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	<p>свойств стандартных армированных манжет (аналитический вопрос).</p> <p>7. Перечислите лимитируемые геометрические отклонения по требованиям к установке манжет (аналитический вопрос).</p> <p>8. Назовите приспособления и конструктивные элементы, предотвращающие повреждение манжеты при ее монтаже.</p> <p>9. Укажите характерные отличия эксплуатационных параметров для УВ поворотных соединений.</p> <p>10. Объясните причины появления зазора и соответствующих утечек при частотах вращения вала выше определенного предельного значения. Укажите геометрические, функциональные и эксплуатационные факторы, наиболее существенно влияющие на данное предельное значение частоты вращения вала (аналитический вопрос).</p> <p>11. Укажите способы обеспечения высокой герметичности манжеты до более высоких частот вращения вала (аналитический вопрос).</p> <p>12. Объясните гидродинамический механизм влияния на зазор между манжетой и валом перекоса установки манжеты. Укажите способ снижения утечки по данному зазору (аналитический вопрос).</p> <p>13. Укажите принцип действия манжет активного типа (аналитический вопрос)</p> <p>3.Блок вопросов 3</p> <p>1. Укажите способы организации смазки в УПС пневмосистем.</p> <p>2. Укажите конструктивный способ компенсации износа защитных колец.</p> <p>3. Укажите достоинства и недостатки резинотканевых шевронных манжет.</p> <p>4. Укажите способ обеспечения контактного давления для шевронных манжет.</p> <p>5. Укажите отличия гидромеханических процессов в зазорах УПС общепромышленного назначения для маловязких и вязких жидкостей.</p> <p>6. Приведите определение термина «комбинированное уплотнение».</p> <p>7. Укажите достоинства и недостатки комбинированных кольцевых УПС. Объясните причины этих достоинств и недостатков (аналитический вопрос).</p> <p>8. Укажите различные сочетания условий, при которых следует рассматривать работу комбинированного УПС.</p> <p>9. Назовите области использования поршневых колец. Укажите их достоинства и недостатки.</p> <p>10. Назовите материалы, используемые для поршневых колец.</p> <p>11. Укажите причину возникновения макрощелей в</p>

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	уплотнении поршневыми кольцами. 12. Укажите тип гидродинамических процессов, свойственных поршневым кольцам (аналитический вопрос)

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если дан правильный ответ на все четыре контрольных вопроса

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если дан правильный ответ на три из четырёх контрольных вопросов

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если дан правильный ответ на два из четырёх контрольных вопросов

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если правильный ответ дан менее чем на два контрольных вопроса

КМ-4. Тест У4 "Уплотнения с сальниковой набивкой, щелевые и гидродинамические, уплотнительные комплексы"

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждому студенту на шестнадцатой неделе на практическом занятии П12 раздаются билеты с четырьмя контрольными вопросами закрытого и открытого типа, на которые студенты должны дать верные ответы. Время на реализацию теста составляет 20 минут. Одновременно проводится контроль выполнения расчётного задания "Расчет утечек в щелевом уплотнении" (РЗ-4). РЗ-4 рассматривается с соответствующими вопросами и примерами решения и выдаётся на двенадцатом практическом занятии (П12) с индивидуальными цифровыми данными. Выполненное задание представляется в письменном виде. Задание принимается с оценкой "зачтено" при наличии обоснованного решения и правильного ответа.

Краткое содержание задания:

Тест У4

Задание состоит из трёх контрольных вопросов закрытого и открытого типа, выбранных из приводимого ниже перечня "Контрольные вопросы на знание" в произвольном порядке, а также из одного контрольного вопроса открытого типа, выбранного из приводимого ниже перечня "Контрольные вопросы на умения" в произвольном порядке. Ответы на вопросы открытого типа не должны занимать более 3 строк на листе формата А4. В ответах должны содержаться те же наименования конструктивных элементов, процессов и параметров, что и в задаваемом вопросе

(отсутствие в ответе наименований, заданных в вопросе, расценивается как не верный ответ)

Краткое задание по РЗ-4

Определить утечки Q воды при температуре 4 градуса Цельсия в щелевом уплотнении УВ при диаметре вала $D = 75$ мм и щелевом концентричном зазоре 0,2 мм длиной 20 мм, если на данном уплотнении присутствует перепад давления в 0,5 МПа

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: рассчитывать утечки в щелевых зазорах герметизируемых соединений	<ol style="list-style-type: none">1. Укажите возрастёт, или уменьшится утечка воды с повышением её температуры в щелевом уплотнении2. Укажите возможное снижение утечки воды для щелевого уплотнения, рассмотренного по РЗ-4, при применении для него плавающего кольца3. Укажите характер влияния на величину утечек перехода к другому режиму течения в щелевом зазоре по сравнению с установленным по РЗ-44. Укажите степень влияния на величину утечки высоты щелевого зазора в щелевом уплотнении, отметьте элементы данного влияния, использованные в РЗ-45. Укажите степень влияния на величину утечки длины щелевого зазора в щелевом уплотнении, отметьте элементы данного влияния, использованные в РЗ-4

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если дан правильный ответ на все четыре контрольных вопроса

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если дан правильный ответ на три из четырёх контрольных вопросов

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если дан правильный ответ на два из четырёх контрольных вопроса

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если правильный ответ дан менее чем на два контрольных вопроса

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

НИУ МЭИ	БИЛЕТ №1	Утверждаю: Зав. кафедрой ГГМ А.В. Волков
	ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ЗАЧЕТ	
	Кафедра Гидромеханики и гидромашин	Дисциплина: Уплотнительная техника
	Институт ИГВИЭ	

1. В соответствии с международным стандартом режимы смазки (трения) имеют следующие названия (отметить неправильное название):

- а) без смазочного материала;
- б) при граничной смазке;
- в) при вязкостной смазке;
- г) при граничной смазке;
- д) при полужидкостной смазке;
- ж) при жидкостной смазке.

2. Циклическая долговечность кольцевого эластомерного УН с повышением его относительного сжатия (указать верное утверждение):

- а) повышается; б) снижается; в) имеет внутренний минимум; г) имеет внутренний максимум.

3. Объясните, чем отличается гидравлически разгруженное торцовое уплотнение от неразгруженного.

4. Укажите дефекты монтажа центробежного насоса, которые могут отрицательно сказаться на работе торцового уплотнения.

5. Укажите достоинства и недостатки использования в УПС резиновых колец овального сечения по сравнению с кольцами круглого сечения.

6. Укажите отличия в механизме герметизации сальника при давлениях рабочей среды менее и более одного МПа.

Процедура проведения

Студентам раздаются билеты с различными вариантами тестовых вопросов закрытого и открытого типа. Разъясняется характер отчетного материала по билетам. На весь тест даётся 25 минут. Разрешается пользоваться конспектами лекций и материалами практических занятий. Требуется на отдельном листе бумаги формата А4 указать Ф. И. О., группу, номер билета.

Далее в столбик приводятся номер вопроса и рядом через тире правильный ответ в виде буквы или термина для тестового вопроса закрытого типа и в виде краткого изложения (не

более трёх строчек) для тестового вопроса открытого типа. В изложении должны присутствовать те же термины, что и в вопросе (в противном случае ответ не засчитывается)

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-3} Использует теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках при проектировании объектов профессиональной деятельности повышенной эффективности

Вопросы, задания

1. В каждый билет для промежуточной аттестации по дисциплине “Уплотнительная техника” входят шесть вопросов из четырёх, приводимых ниже блоков вопросов. Из первого блока, характеризующего разделы “Общие вопросы уплотнительной техники” и “Уплотнения неподвижных соединений”, в каждом билете используются два вопроса. Из второго блока, характеризующего раздел “Торцовые уплотнения”, в каждом билете используется один вопрос. Из третьего блока, характеризующего разделы “Уплотнения соединений пар возвратно-поступательного движения” и “Уплотнения соединений пар вращательного движения”, в каждом билете используются два вопроса. Из третьего блока, составленного в соответствии с остальными разделами дисциплины, в каждом билете используется один вопрос. В данных блоках приведены тестовые вопросы открытого типа. При составлении вариантов билетов вопросы выбираются случайным образом и, по возможности, как показано в примере, приводятся к закрытому типу

2. ПЕРВЫЙ БЛОК ВОПРОСОВ

1. Дайте определения понятиям «рабочая среда», «окружающая среда», «буферная среда».
2. Дайте определение понятиям несовместимости и совместимости сред.
3. Укажите, что понимается под номинальными, максимальными и экстремальными параметрами сред.
4. Укажите основной принцип построения уплотнения в случае несовместимости рабочей и окружающей сред.
5. Дайте определение термину «уплотнительное устройство».
6. Укажите классификацию уплотнений по типу герметизируемого соединения и соответствующие обозначения.
7. Назовите три основных класса уплотнительных устройств.
8. Перечислите функциональные элементы, образующие контактное уплотнение (вопрос повышенной сложности).
9. Объясните принцип действия контактного уплотнения (вопрос повышенной сложности).
10. Укажите достоинства и недостатки уплотнений контактного класса.
11. Укажите взаимосвязь степени герметичности и долговечности с классами уплотнений, отметьте факторы, лежащие в основе этой взаимосвязи (вопрос повышенной сложности).
12. Назовите три основных подкласса контактного класса уплотнений.
13. Назовите подклассы бесконтактного класса уплотнений.
14. Назовите три основных подкласса разделительного класса уплотнений.
15. Укажите названия, обозначения и размерности параметров оценки долговечности УВ, УПС и УН.
16. Укажите условие по которому определяется отказ уплотнения и его долговечность (вопрос повышенной сложности).
17. Дайте определение термину « α процентная наработка на отказ» (вопрос повышенной сложности).

18. Укажите основные геометрические условия, характерные для щелевых зазоров уплотнений (вопрос повышенной сложности).
19. Укажите режимное условие и его гидродинамический смысл, которое необходимо для справедливости системы уравнений Рейнольдса и обобщенного уравнения Рейнольдса в щелевых зазорах (вопрос повышенной сложности).
20. Назовите две составляющие суммарной скорости и расхода в щелевом зазоре переменной высоты (вопрос повышенной сложности).
21. Укажите показатель степени в степенной зависимости напорной составляющей утечек от высоты щелевого зазора.
22. Укажите показатель степени в зависимости фрикционной составляющей утечек от высоты щелевого зазора.
23. Перечислите параметры, от которых зависит напорная составляющая утечки в щелевом зазоре (вопрос повышенной сложности).
24. Перечислите параметры, от которых зависит фрикционная составляющая утечки в щелевом зазоре (вопрос повышенной сложности).
25. Укажите причину, по которой в большинстве УПС расход утечки по длине щелевого зазора следует считать постоянным (вопрос повышенной сложности).
26. Укажите условие, по которому определяется местоположение характерного сечения щелевого зазора переменной высоты (вопрос повышенной сложности).
27. Объясните физический смысл эффекта «клина» в сужающемся щелевом зазоре (альтернативный вопрос: объясните причины возникновения гидродинамических сил давления в сужающемся щелевом зазоре), (аналитический вопрос).
28. Назовите факторы, которые учитываются коэффициентом формы в формуле для утечек в щелевых уплотнениях.
29. Назовите различные режимы смазки (трения) в соответствии с международным стандартом.
30. Назовите режим трения, принимаемый как оптимальный в контактных уплотнениях. Укажите показатели, по которым определена данная оптимизация.
31. Объясните, чем отличается коэффициент трения страгивания уплотнения из состояния покоя от коэффициента трения скольжения (аналитический вопрос).
32. Назовите силы, отношение которых характеризует критерий подобия Зоммерфельда.
33. Назовите параметр, часто используемый как характерный линейный размер в критерии подобия Зоммерфельда для торцовых уплотнений.
34. Укажите взаимосвязь между удельными утечками в УПС и эквивалентной толщиной пленки жидкости.
35. Объясните кинематику формирования эквивалентной толщины пленки жидкости в УПС (вопрос повышенной сложности).
36. Назовите фазовые состояния полимера, которые соответствуют пластмассе, или резине (вопрос повышенной сложности).
37. Назовите составляющие, из которых производят резинотканевые материалы.
38. Укажите отличие в проявлении высокоэластичной деформации от упругой, назовите явление, к которому относится реализация данного отличия.
39. Укажите зависимость релаксационных процессов от температуры и название коэффициента, который отражает данную зависимость для эластомерного уплотнения (вопрос повышенной сложности).
40. Укажите факторы, которые определяют процесс и скорость старения резины уплотнения (вопрос повышенной сложности).
41. Назовите параметры, определяющие степень набухания резины.
42. Перечислите преимущества пластмасс и их недостаток, как конструкционного материала для уплотнений (вопрос повышенной сложности).
43. Основное отличие в принципе действия активных УН от пассивных УН заключается в том, что ...

44. Основная часть силы давления рабочей среды или ее изменения во фланцевом соединении с металлической или паронитовой прокладкой (указать верное утверждение)

- а) всегда воспринимается болтами или шпильками;
- б) всегда воспринимается прокладкой и фланцами;
- в) воспринимается болтами или шпильками только в случае их достаточной предварительной затяжки;
- г) воспринимается прокладкой и фланцами только в случае достаточной предварительной затяжки фланцевого соединения.

45. Изготовленные из металлических материалов, применяются пассивные УН (указать неверное утверждение):

- а) плоские; б) гребенчатые; в) спирально-навитые; г) трубчатые; д) линзовые (с эффектом самоуплотнения соединения).

46. На пассивном УН фланцевого соединения с определенным начальным контактным давлением при повышении давления рабочей среды контактное давление (указать верное утверждение):

- а) возрастает; б) снижается; в) неизменно; г) может как снижаться, так и возрасти, д) имеет внутренний минимум; е) имеет внутренний максимум.

47. На активном УН фланцевого соединения с определенным начальным контактным давлением при повышении давления рабочей среды контактное давление (указать верное утверждение):

- а) возрастает; б) снижается; в) неизменно; г) может как снижаться, так и возрасти, д) имеет внутренний минимум; е) имеет внутренний максимум.

48. Циклическая долговечность кольцевого эластомерного УН с повышением его относительного сжатия (указать верное утверждение):

- а) повышается; б) снижается; в) имеет внутренний минимум; г) имеет внутренний максимум, д) остаётся неизменной

3.ВТОРОЙ БЛОК ВОПРОСОВ

1. Назовите класс и подкласс, к которым относятся торцовые уплотнения.

2. Назовите геометрическую фигуру, которую представляет собой контактная поверхность торцового уплотнения.

3. Объясните функциональное назначение упругого элемента в торцовом уплотнении.

4. Укажите конструктивные и кинематические типы упругого элемента (вопрос повышенной сложности).

5. Укажите способ герметизации колец пары трения в торцовом уплотнении.

6. Объясните подразделение торцовых уплотнений на внутренние и внешние.

7. Объясните, чем отличается гидравлически разгруженное торцовое уплотнение от неразгруженного (вопрос повышенной сложности).

8. Приведите названия коэффициентов, определяющих зависимость контактного давления от давления рабочей среды.

9. Укажите параметр, характеризующий напряженность условий работы торцового уплотнения.

10. Назовите режим смазки, в котором преимущественно работают торцовые уплотнения.

11. Укажите цель, для достижения которой используются гидродинамические и гидростатические торцовые уплотнения.

12. Укажите режим смазки, в котором работают гидродинамические и гидростатические торцовые уплотнения.

13. Назовите критерий оптимизации геометрии зазора гидродинамических и гидростатических торцовых уплотнений (вопрос повышенной сложности).

14. Объясните принцип создания режима смазки в гидростатических торцовых уплотнениях (вопрос повышенной сложности).

15. Назовите эффект, за счет которого происходит разделение поверхностей пары трения гидродинамических торцовых уплотнений.
16. Укажите дефекты монтажа центробежного насоса, которые могут отрицательно сказаться на работе торцового уплотнения.
17. Объясните механизм расклинивания пары трения по теории термогидродинамического микрорасклинивания (вопрос повышенной сложности).
18. Укажите основные особенности модели гидродинамического подшипника в применении к паре трения углеграфит-металл (вопрос повышенной сложности).
19. Укажите основные особенности модели гидродинамического поджатия слоя микронеровностями поверхностей в применении к парам трения силицированный графит — силицированный графит (вопрос повышенной сложности).
20. Охарактеризуйте особенности условий эксплуатации, различающиеся для гидравлически разгруженных и не разгруженных торцовых уплотнений.
21. Укажите условия эксплуатации, в которых проявляются преимущества сальфона в качестве вторичного уплотнения по сравнению с контактными вторичными уплотнениями. Объясните эти преимущества (вопрос повышенной сложности).
22. Укажите наиболее приемлемое расположение упругого пружинного элемента или элементов в агрессивных рабочих средах и средах с абразивными включениями.
23. Укажите наиболее приемлемое расположение стыка пары трения в средах с абразивным загрязнением

4. ТРЕТИЙ БЛОК ВОПРОСОВ

1. Назовите классы и подклассы УПС в порядке последовательного повышения требований к герметичности.
2. Назовите три класса машин, в которых эксплуатируется большая часть УПС общепромышленного назначения.
3. Назовите характерные области применения УПС силовых цилиндров. Укажите основания для такой классификации (вопрос повышенной сложности).
4. Назовите причину низкого ресурса для эластомерных УПС пневмоцилиндров. Назовите более перспективный тип УПС пневмоцилиндров (вопрос повышенной сложности).
5. Назовите применяемые УПС и их параметрические особенности в поршневых машинах.
6. Назовите уплотнения, применяемые в газо-гидроаккумуляторах.
7. Назовите материал, применяемый для мембран в мембранных насосах и вакуум-компрессорах.
8. Укажите достоинства и недостатки эластомерных УПС (вопрос повышенной сложности).
9. Назовите используемые формы кольцевых резиновых УПС.
10. Укажите достоинства и недостатки использования в УПС резиновых колец овального сечения по сравнению с кольцами круглого сечения.
11. Укажите достоинства резиновых колец х-образного сечения по сравнению с кольцами круглого сечения.
12. Укажите основное преимущество колец пилообразного сечения.
13. Укажите основное преимущество манжет и их недостатки по сравнению с кольцевыми эластомерными УПС.
14. Укажите причину использования для манжет УПС защитных колец и причину использования манжетодержателей.
15. Объясните причины использования для манжет УПС пружинного силового элемента.
16. Укажите способы организации смазки в УПС пневмосистем.
17. Укажите конструктивный способ компенсации износа защитных колец.
18. Укажите достоинства и недостатки резинотканевых шевронных манжет.
19. Укажите способ обеспечения контактного давления для шевронных манжет.

20. Укажите отличия гидромеханических процессов в зазорах УПС общепромышленного назначения для маловязких и вязких жидкостей.
 21. Приведите определение термина «комбинированное уплотнение».
 22. Укажите достоинства и недостатки комбинированных кольцевых УПС. Объясните причины этих достоинств и недостатков (вопрос повышенной сложности).
 23. Укажите различные сочетания условий, при которых следует рассматривать работу комбинированного УПС.
 24. Назовите области использования поршневых колец. Укажите их достоинства и недостатки.
 25. Назовите материалы, используемые для поршневых колец.
 26. Укажите причину возникновения макрощелей в уплотнении поршневыми кольцами.
 27. Укажите тип гидродинамических процессов, свойственных поршневым кольцам (вопрос повышенной сложности).
 28. Приведите основное подразделение уплотнений соединений пар вращательного движения.
 29. Приведите основное подразделение уплотнений валов.
 30. Назовите отличительный конструктивный признак эластомерных манжет.
 31. Назовите основные эксплуатационные параметры, определяющие выбор материала УВ.
 32. Перечислите этапы текущих испытаний стандартных армированных манжет (вопрос повышенной сложности).
 33. Перечислите этапы контроля эксплуатационных свойств стандартных армированных манжет (вопрос повышенной сложности).
 34. Перечислите лимитируемые геометрические отклонения по требованиям к установке манжет (вопрос повышенной сложности).
 35. Назовите приспособления и конструктивные элементы, предотвращающие повреждение манжеты при ее монтаже.
 36. Укажите характерные отличия эксплуатационных параметров для УВ поворотных соединений.
 37. Объясните причины появления зазора и соответствующих утечек при частотах вращения вала выше определенного предельного значения. Укажите геометрические, функциональные и эксплуатационные факторы, наиболее существенно влияющие на данное предельное значение частоты вращения вала (аналитический вопрос).
 38. Укажите способы обеспечения высокой герметичности манжеты до более высоких частот вращения вала (вопрос повышенной сложности).
 39. Объясните гидродинамический механизм влияния на зазор между манжетой и валом перекоса установки манжеты. Укажите способ снижения утечки по данному зазору (вопрос повышенной сложности).
 40. Укажите принцип действия манжет активного типа (вопрос повышенной сложности)
- 5. ЧЕТВЁРТЫЙ БЛОК ВОПРОСОВ**
1. Укажите типы соединений, для герметизации которых используются сальниковые уплотнения.
 2. Назовите основные элементы сальникового уплотнения.
 3. Преимущество сальникового уплотнения определяется
 4. Укажите основное преимущество и недостатки сальникового уплотнения.
 5. Назовите особое требование к герметичности, при наличии которого применяется двойное сальниковое уплотнение, и объясните принцип организации работы этого уплотнения (вопрос повышенной сложности).
 6. Укажите область применения промывочного сальника и объясните принцип организации его работы (вопрос повышенной сложности).
 7. Назовите геометрические параметры, размеры которых ограничиваются для обеспечения эффективной работы сальникового уплотнения (вопрос повышенной сложности).

8. Расскажите о составе сальниковых набивок.
9. Укажите область применения сухих сальниковых набивок и соответствующие особые условия эксплуатации.
10. Назовите состав сальниковой набивки, рекомендуемой для использования в химически агрессивных средах – кислотах, щелочах (вопрос повышенной сложности).
11. Объясните принцип создания контактного давления между сальниковой набивкой и валом.
12. Укажите отличия в механизме герметизации сальника при давлениях рабочей среды менее и более одного МПа.
13. Назовите три показателя, характеризующих износостойкость сальникового уплотнения.
14. Назовите класс, к которому относятся щелевые уплотнения, и укажите их назначение.
15. Назовите две основные области использования гладких щелевых уплотнений, укажите диапазоны размера щелевого зазора, обычного для данных областей.
16. Назовите основные области использования лабиринтных уплотнений.
17. Укажите цель использования плавающих колец в щелевых уплотнениях, объясните принцип их функционирования (вопрос повышенной сложности).
18. Назовите состав уплотнительных комплексов.
19. Укажите назначение системы обеспечения работы уплотнительного комплекса.
20. Укажите основные и дополнительные требования, предъявляемые к уплотнительным комплексам для токсичных и пожаровзрывоопасных сред.
21. Укажите отличия в функционировании уплотнительных комплексов на основе двойных торцовых уплотнений типа «спина к спине» и тандемных торцовых уплотнений (вопрос повышенной сложности).
22. Укажите достоинства и недостатки двойных торцовых уплотнений «спина к спине».
23. Укажите достоинства и недостатки тандемных торцовых уплотнений.
24. Укажите два способа охлаждения основного уплотнения комплекса для высокотемпературных сред.
25. Перечислите типы основных и вспомогательных уплотнений, которые могут использоваться в уплотнительном узле комплекса для высокотемпературных сред (вопрос повышенной сложности).
26. Укажите место установки лабиринтного или щелевого уплотнения в уплотнительном узле комплекса для высокотемпературных сред, назовите достоинства и недостатки таких комплексов (вопрос повышенной сложности).
27. Укажите достоинства и недостатки закрытого (замкнутого) контура циркуляции охлаждающей жидкости (вопрос повышенной сложности).
28. Укажите достоинства и недостатки открытого (не замкнутого) контура циркуляции охлаждающей жидкости (вопрос повышенной сложности).
29. Назовите элементы, позволяющие снизить концентрацию твердых включений перед основным уплотнением комплекса для загрязненных сред.
30. Назовите устройства, с помощью которых возможно снижение концентрации твердых включений перед основным уплотнением комплекса (вопрос повышенной сложности).
31. Назовите вторичное уплотнение, в наименьшей степени подверженное воздействию абразивных частиц перекачиваемой жидкости

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.1. Вещество внутри герметизируемого объекта называется (указать верное название)

Ответы:

- а) герметизируемой средой;
- б) рабочей средой;

- в) буферной средой;
- г) уплотняемой средой
- д) все ответы неверны.

Верный ответ: 1. -- б

2.2. Основная часть силы давления рабочей среды или ее изменения во фланцевом соединении с металлической или паронитовой прокладкой (указать верное утверждение)

Ответы:

- а) всегда воспринимается болтами или шпильками;
- б) всегда воспринимается прокладкой и фланцами;
- в) воспринимается болтами или шпильками только в случае их достаточной предварительной затяжки;
- г) воспринимается прокладкой и фланцами только в случае достаточной предварительной затяжки фланцевого соединения;
- д) все ответы не верны

Верный ответ: 2. -- г

3.3. В соответствии с международным стандартом режимы смазки (трения) имеют следующие названия (отметить неправильное название):

Ответы:

- а) без смазочного материала;
- б) при граничной смазке;
- в) при вязкостной смазке;
- г) при полужидкостной смазке;
- д) при жидкостной смазке.

Верный ответ: 3. -- в

4.4. Изготовленные из металлических материалов, применяются пассивные УН (указать неверное утверждение)

Ответы:

- а) плоские; б) гребенчатые; в) спирально-навитые; г) трубчатые; д) линзовые (с эффектом самоуплотнения соединения)

Верный ответ: 4. -- д

5.5. На пассивном УН фланцевого соединения с определенным начальным контактным давлением при повышении давления рабочей среды контактное давление (указать верное утверждение)

Ответы:

- а) возрастает; б) снижается; в) неизменно; г) может как снижаться, так и возрастать, д) имеет внутренний минимум; е) имеет внутренний максимум.

Верный ответ: 5. -- б

6.6. На активном УН фланцевого соединения с определенным начальным контактным давлением при повышении давления рабочей среды контактное давление (указать верное утверждение)

Ответы:

- а) возрастает; б) снижается; в) неизменно; г) может как снижаться, так и возрастать, д) имеет внутренний минимум; е) имеет внутренний максимум.

Верный ответ: 6. -- а

7.7. Циклическая долговечность кольцевого эластомерного УН с повышением его относительного сжатия (указать верное утверждение)

Ответы:

- а) повышается; б) снижается; в) имеет внутренний минимум; г) имеет внутренний максимум, д) остаётся неизменной

Верный ответ: 7. -- г

8.8. Объясните подразделение торцовых уплотнений на внутренние и внешние

Ответы:

Для вопроса открытого типа варианты ответов не приводятся. В начале ответа должны повторяться формулировка и термины из вопроса

Верный ответ: Подразделение торцовых уплотнений на внутренние и внешние определяется направлением утечки в контактном зазоре колец: при её направлении с уменьшением радиуса уплотнение является внутренним, при её направлении с увеличением радиуса уплотнение является внешним

9.9. Объясните механизм расклинивания пары трения по теории термогидродинамического микрорасклинивания

Ответы:

Для вопроса открытого типа варианты ответов не приводятся. В начале ответа должны повторяться формулировка и термины из вопроса

Верный ответ: Механизм расклинивания пары трения по теории термогидродинамического микрорасклинивания связан с нагревом выступов шероховатости в результате трения. Этот нагрев больше в задней части выступа по ходу течения жидкости, что приводит к формированию сужающегося зазора и возникновению гидродинамического усилия на расклинивание

10.10. Укажите область применения сухих сальниковых набивок и соответствующие особые условия эксплуатации

Ответы:

Для вопроса открытого типа варианты ответов не приводятся. В начале ответа должны повторяться формулировка и термины из вопроса

Верный ответ: Областью применения сухих сальниковых набивок являются затворные и регулирующие устройства периодического действия в условиях эксплуатации с высокими давлениями рабочей среды, или жёсткими нормами герметичности.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 83

Описание характеристики выполнения знания: даны правильные и полные ответы не менее чем на пять из шести вопросов теста

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 66

Описание характеристики выполнения знания: Даны правильные ответы не менее чем на четыре из шести вопросов теста; незначительные ошибки или отсутствие необходимой полноты допускаются не более чем в двух ответах из числа правильных ответов свободного типа.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Даны правильные ответы не менее чем на три из шести вопросов теста; незначительные ошибки или отсутствие необходимой полноты допускаются не более чем в двух ответах из числа правильных ответов свободного типа.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Тест считается выполненным на оценку «Неудовлетворительно» если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно»

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и зачетной составляющих. В приложение к диплому выносится оценка за 3 семестр.