

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Наименование образовательной программы: Автоматизированные гидравлические и пневматические системы и агрегаты

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Технология гидромашиностроения**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Лямасов А.К.
	Идентификатор	R851cb861-LiamasovAK-02175ef6

А.К. Лямасов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Почернина Н.И.
	Идентификатор	R1d8f33d8-PocherninaNI-bbd4793f

Н.И.
Почернина

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-1 Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании автоматизированных гидравлических и пневматических систем и агрегатов
- ИД-3 Принимает обоснованные технические решения при создании объекта профессиональной деятельности

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Материалы в гидромашиностроении (Контрольная работа)
2. Погрешности технологических процессов и Размерно-технологический анализ (Контрольная работа)
3. Построение гистограммы выборки измерений детали гидромашины и расчет основных характеристик распределения погрешности и выбор типовой кривой распределения. (Домашнее задание)
4. Серийность и Технологичность в гидромашиностроении (Тестирование)

Форма реализации: Проверка задания

1. Вал гидромашины с типовыми допусками и посадками, расчет критериев технологичности (Домашнее задание)
2. Размерно-технологический анализ конструкции (Расчетно-графическая работа)

БРС дисциплины

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %						
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
	Срок КМ:	4	7	9	11	13	14
Характеристика производства гидравлических машин							
Роль конструктора в формировании технологии изготовления проектируемой гидромашины			+				
Конструктивно-технологические требования, предъявляемые к различным видам гидромашин и их обеспечение			+				
Серийность в ГМС			+				
Технологичность в гидромашиностроении							

Понятие о технологичности конструкции изделия		+				
Технологичность литья как основного способа получения заготовок в гидромашиностроении		+				
Технологичность процессов механической обработки деталей гидромашин		+				
Технологичность сборочных процессов в гидромашиностроении		+				
Материалы в гидромашиностроении						
Чугуны в гидромашиностроении				+		
Стали (прокат и литье) в гидромашиностроении				+		
Специальные сплавы и наплавочные материалы в гидромашиностроении				+		
Сплавы цветных металлов в гидромашиностроении				+		
Неметаллические материалы в гидромашиностроении				+		
Основы выбора материалов для гидравлических машин – гидротурбин, центробежных насосов, объемных гидромашин и гидроаппаратуры				+		
Базирование, погрешности формы и расположения при изготовлении деталей и узлов гидромашин						
Выбор баз при конструировании и изготовлении деталей и узлов гидромашин	+					
Типовые посадки в лопастных и объемных гидравлических машинах	+					
Технология производства деталей лопастных гидромашин.						
Особенности технологии производства деталей лопастных гидромашин.		+				
Классификация валов гидромашин.		+				
Особенности проектирования рабочих колес центробежных насосов при использовании технологий прототипирования.		+				
Технология производства деталей объемных гидромашин и гидроприводов.						
Особенности технологии производства деталей объемных гидромашин и гидроприводов.		+				
Доводка связанным абразивом.		+				
Доводка свободным абразивом.		+				
Раскатывание внутренних цилиндрических поверхностей при чистовой обработке гидроцилиндров.		+				
Метод тонкого (алмазного) точения цилиндрических поверхностей деталей из легких сплавов не допускающих абразивного		+				

шаржирования.						
Технология сборки гидромашин						
Особенности технологии сборки гидромашин.		+				
Причины возникновения вибрации в гидромашинах и способы их устранения.		+				
Погрешности технологических процессов изготовления гидромашин						
Погрешности технологических процессов изготовления гидромашин			+			
Погрешность механической обработки – случайная величина			+			
Типовые численные характеристики для описания распределения погрешностей механической обработки деталей гидромашин			+			
Размерно-технологический анализ конструкций гидромашин						
Размерно-технологический анализ конструкций гидромашин.					+	+
Методы расчета размерной цепи					+	+
Разрешающие уравнения для расчета полей допусков на составляющие звенья размерной цепи					+	+
Передаточное отношение в размерной цепи.					+	+
Методика составления расчетных схем РЦ.					+	+
Вес КМ:	15	20	15	20	10	20

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

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-1	ИД-ЗПК-1 Принимает обоснованные технические решения при создании объекта профессиональной деятельности	Знать: основные технологические процессы при производстве деталей и узлов гидравлических машин основные конструкционные материалы, применяемые в гидромашиностроении способы и методы проведения размерно-технологического анализа конструкций гидромашин Уметь: принимать и обосновывать конкретные технические решения на основе отработки проектируемых гидравлических машин на технологичность выполнять размерно-технологический анализ гидравлических машин выполнять выбор	Серийность и Технологичность в гидромашиностроении (Тестирование) Материалы в гидромашиностроении (Контрольная работа) Погрешности технологических процессов и Размерно-технологический анализ (Контрольная работа) Вал гидромашин с типовыми допусками и посадками, расчет критериев технологичности (Домашнее задание) Построение гистограммы выборки измерений детали гидромашин и расчет основных характеристик распределения погрешности и выбор типовой кривой распределения. (Домашнее задание) Размерно-технологический анализ конструкции (Расчетно-графическая работа)

		материалов элементов энергетических машин и установок с учетом условий их работы	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Вал гидромашины с типовыми допусками и посадками, расчет критериев технологичности

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Домашнее задание

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполняется чертеж вала по заданным техническим данным и выполняется расчет критерия технологичности

Краткое содержание задания:

Установить необходимые отклонения взаимного расположения поверхностей, погрешностей формы, шероховатости и посадки на заданной детали

Вариант	Участок 1		Участок 2		Участок 3		Участок 4		Участок 5		Участок 5		Примечание
		L	D	L	D	L	D	L	D	L	D	L	
1	50	22	35	25	50	30	35	25	50	22	20	M18	РК на шпонке по ГОСТ 23360
		Конец вала цилиндрический ГОСТ 12080-66		Под подшипник качения		Упорный		Под подшипник качения		Под рабочее колесо		Резьба	
2	110	40	75	45	120	55	120	60	120	55	75	45	РК на шпонке по ГОСТ 23360
		Конец вала цилиндрический ГОСТ 12080		Под подшипник качения		Под втулку уплотнения		Под колесо		Под втулку уплотнения		Под подшипник качения	
3	50	22	35	25	30	25	35	25	50	22	20	M18	РК на шпонке по ГОСТ 23360; Со сквозным отверстием d=6 мм.
		Конец вала цилиндрический ГОСТ 12080-66		Под подшипник скольжения		С отверстием $\perp$ оси d=6		Под подшипник скольжения		Под рабочее колесо		Резьба	
4	50	22	22	22	35	25	40	30	110	25	50	22	РК на шпонке по ГОСТ 23360
		Конец вала		Переходн		Под		Упорный		Под		Под рабочее	

		конический ГОСТ 12081-72		ой		подшипник качения				подшипник качения		колесо	
5	60	28	40	30	70	35	40	30	50	22	50	22	
		Конец вала цилиндрический ГОСТ 12080-66		Под подшипник качения		Упорный		Под подшипник качения		Под втулку уплотнения		Конец вала конический ГОСТ 12081-72	
6	80	32	45	35	60	35	45	35	60	32	24	M20	Муфта на шпонке по ГОСТ 23360
		Конец вала цилиндрический ГОСТ 12080-66		Под подшипник качения		Под втулку распорную		Под подшипник качения		Под муфту		Резьба	
7	60	28	40	28	20	36	40	28	50	25	20	M18	Муфта и РК на шпонке по ГОСТ 23360
		Под муфту		Под подшипник скольжения		Упорный		Под подшипник скольжения		Под рабочее колесо		Резьба	
8	110	50	60	50	120	60	60	50	100	40	110	40	
		Конец вала конический ГОСТ 12081-72		Под подшипник качения		Упорный		Под подшипник качения		Под втулку уплотнения		Конец вала конический ГОСТ 12081-72	
9	22	M18	60	25	50	32	10	32	50	32	130	50	*Соединение с валом по шпонке ГОСТ 23360
		Резьба		Под рабочее колесо		Под втулку уплотнения		Переходной		Под втулку уплотнения		С внутренним отверстием под вал* d=24, L=80	
10	140	60	140	60	80	62	200	62	8	72	80	62	Шестерня на шпонке по ГОСТ 23360
		Конец вала конический ГОСТ 12081-72		Под втулку уплотнения		Под подшипник скольжения		Под шестерню		Буртик		Под подшипник скольжения	
11	50	22	30	22	40	28	30	22	40	18	20	M16	РК на шпонке по ГОСТ 23360;

													Со сквозным отверстием d=6 мм.
		Конец вала конический ГОСТ 12081-72		Под подшипник скольжения		С отверстием $\perp$ оси d=6		Под подшипник скольжения		Под рабочее колесо		Резьба	
12	110	50	20	55	40	55	140	60	8	68	40	55	Шестерня на шпонке по ГОСТ 23360
		Конец вала цилиндрический ГОСТ 12080-66		Под манжету		Под подшипник качения		Под шестерню		Буртик		Под подшипник качения	
13	60	28	20	30	240	30	20	30	30	28	60	25	Муфта на шпонке по ГОСТ 23360
		Под муфту		Под манжету		Под подшипник качения		Под манжету		Под втулку		Конец вала конический ГОСТ 12081-72	
14	110	40	60	45	100	55	120	60	100	55	80	45	РК на шлице по ГОСТ 1139-80
		Конец вала цилиндрический ГОСТ 12080		Под подшипник качения		Под втулку уплотнения		Под колесо		Под втулку уплотнения		Под подшипник качения	
15	60	28	35	30	50	35	35	30	50	26	22	M20	РК на шлице по ГОСТ 1139-80
		Конец вала цилиндрический ГОСТ 12080-66		Под подшипник качения		Упорный		Под подшипник качения		Под рабочее колесо		Резьба	

Подобрать материал вала в зависимости от типа насоса и перекачиваемой среды

Вариант	Тип насоса	Перекачиваемая среда
1	Центробежный насос типа Х	Азотная кислота
2	Центробежный насос типа Д	Водный раствор аммиака (вода – 80%)
3	Центробежный насос типа Х	Гидроксид натрия (щелочь)
4	Центробежный насос типа К/КМ	Стоки (вода с включениями)
5	Герметичный центробежный насос	Вал не взаимодействует с перекачиваемой средой, смазка подшипников – масло промышленное
6	Герметичный	Метанол

	центробежный насос	
7	Центробежный насос типа Х	Серная кислота (80%)
8	Герметичный центробежный насос	Вал не взаимодействует с перекачиваемой средой, смазка подшипников – масло промышленное
9	Центробежный насос типа Х	Соляная кислота (60%)
10	Шестерённый насос	Масло моторное
11	Центробежный насос типа К/КМ	Вода техническая
12	Шестерённый насос	Глицерин
13	Герметичный центробежный насос	Вал не взаимодействует с перекачиваемой средой, смазка подшипников – масло промышленное
14	Центробежный насос типа Д	Вода техническая
15	Центробежный насос типа К/КМ	Вода морская

Рассчитать критерии технологичности в соответствии с данными по технологии заготовки

№ Варианта	Способ получения заготовки вала	Критерии технологичности
1	Поковка	Коэффициент использования материалов
2	Стандартный прокат	Коэффициент точности обработки
3	Поковка	Коэффициент шероховатости
4	Стандартный прокат	Коэффициент использования материалов
5	Поковка	Коэффициент точности обработки
6	Стандартный прокат	Коэффициент шероховатости
7	Поковка	Коэффициент использования материалов
8	Стандартный прокат	Коэффициент точности обработки
9	Поковка	Коэффициент шероховатости
10	Стандартный прокат	Коэффициент использования материалов
11	Поковка	Коэффициент точности обработки
12	Стандартный прокат	Коэффициент шероховатости
13	Поковка	Коэффициент использования материалов
14	Стандартный прокат	Коэффициент точности обработки
15	Стандартный прокат	Коэффициент шероховатости

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: выполнять выбор материалов элементов энергетических машин и установок с учетом условий их работы	1. Какие материалы стоит использовать при перекачивании агрессивных жидкостей? 2. Возможно ли использование пластика для изготовления вала?
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Незначительные неточности в оформлении чертежа. Незначительные ошибки при подборе материала и расчете критериев технологичности

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Незначительные неточности в оформлении чертежа. Ошибки при подборе материала и расчете критериев технологичности

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Ошибки в оформлении чертежа. Ошибки при подборе материала и расчете критериев технологичности

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Критические ошибки в оформлении чертежа, при подборе материала и расчете критериев технологичности

КМ-2. Серийность и Технологичность в гидромашиностроении

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выдаются билеты, подготавливается ответ в течение 10 минут.

Краткое содержание задания:

Отметить для каждого из представленных вариантов, какой из них является более технологичным с точки зрения литья, механической обработки и сборки.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные технологические процессы при производстве деталей и узлов гидравлических машин	1.Как выглядит графически зависимость себестоимости одного изделия от серийности при мелкосерийном и крупносерийном производстве? 2.На основании какого выражение можно определить критерий технологических возможностей и его частных случаев? 3.Что такое технологичность? 4.Какие известны группы критериев развития технических систем? 5.Какие преимущества имеет повышение серийности? 6.Какие известным искусственные методы повышения серийности?
Уметь: принимать и обосновывать конкретные технические решения на основе отработки проектируемых гидравлических машин на технологичность	1.Сравнить технологичность насосов 1 и 2, если про них известно: 1) себестоимость насоса 1 ниже, чем у насоса 2 на 30%; 2) надежность насоса 2 выше, чем у насоса 1 на 10%; 3) вибрации насоса 2 ниже, чем у насоса 1 на 5%; 4) в год заводом выпускается насосов 1 больше, чем насосов 2 в 25 раз. 2.Качественно сравнить технологичность насосов 1 и 2, если про них известно: 1) себестоимость насоса 1 ниже, чем у насоса 2 на 30%; 2) серийность насосов одинаковая.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Правильно выполнен выбор технологичности. Ответ не имеет или имеет незначительные логические неточности.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Неверно выполнен выбор технологичности одного из трех вариантов. Ответ не имеет или имеет незначительные логические неточности. Или Правильно выполнен выбор технологичности. Ответ имеет логические неточности.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Неверно выполнен выбор технологичности. Ответ не имеет или имеет незначительные логические неточности. Или Правильно выполнен выбор технологичности. Ответ имеет принципиальные ошибки.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Неверно выполнен выбор технологичности одного и более вариантов. Ответ имеет принципиальные ошибки.

КМ-3. Построение гистограммы выборки измерений детали гидромашины и расчет основных характеристик распределения погрешности и выбор типовой кривой распределения.

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Домашнее задание

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: На основании данных выборки строится гистограмма, полигон часто, рассчитываются основные характеристики распределения и делается оценка максимально применимого теоретического закона распределения.

Краткое содержание задания:

Для определения закона распределения погрешности для изделия проводится определенное количество опытов, которые образуют статистический массив данных (объем выборки).

Объем выборки в ГМС должен быть больше 25. Как правило от 25 до 100.

По результатам измерений или испытаний строится гистограмма. Затем на гистограмме строится полигон, который представляет собой ломаную, соединяющую точки, соответствующие срединным значениям интервалов группировки и частотам этих интервалов, после чего полигон аппроксимируется, в результате чего получается уравнение экспериментальной кривой рассеивания погрешности, которое сравнивается с теоретическим.

Необходимо построить гистограмму в соответствии с приведенными в Таблице №1 выборками.

Таблица №1 Выборка измерения для построения гистограммы распределения погрешности

Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 5	Вариант 6	Вариант 7	Вариант 8	Вариант 9	Вариант 10	Вариант 11	Вариант 12	Вариант 13	Вариант 14	Вариант 15
Хно м=1 2	Хно м=4 0	Хно м=1 0	Хно м=1 00	Хно м=4 2	Хно м=5 0	Хно м=2 0	Хно м=6 0	Хно м=2 4	Хно м=3 5	Хно м=3 6	Хно м=4 5	Хно м=1 5	Хно м=8 0	Хно м=1 8

8	1 2 , 0 1	8	3 9 , 9 5 5	8	1 0 , 0 0 1	8	1 0 0 , 4 5 5	8	4 2 , 0 1	8	4 9 , 6 5 9	8	1 9 , 8 5	8	6 0 , 0 1	8	2 4 , 1 2 3	8	3 4 , 8 5	8	3 6 , 1 2 8	8	4 5	8	1 5 , 1 2 5	8	8 0 , 0 1 8	8	1 8 , 0 1 8
9	1 2 , 0 5	9	4 0 , 2 5 1	9	9 , 5 0 1	9	1 0 0 , 1 9 9	9	4 2 , 0 5	9	4 9 , 7 6 3	9	1 9 , 9	9	5 9 , 8 8 4	9	2 4 , 3 1 2	9	3 4 , 7 1	9	3 6 , 0 2	9	4 5, 3 1	9	1 5 , 2 1 5	9	8 0 , 1 4	9	1 7 , 9 8 4
10	1 1 , 7 9 3	10	4 0 , 4 1 9	10	9 , 0 0 5	10	1 0 0 , 0 1	10	4 1 , 7 9 3	10	4 9 , 8 5	10	1 9 , 9 5	10	5 9 , 9 2 5	10	2 3 , 8 5 1	10	3 5 , 3 1	10	3 6 , 2 6	10	4 5, 3 2	10	1 4 , 8 9	10	8 0 , 2 5	10	1 8 , 1 2 5
11	1 1 , 7 9 4	11	4 0 , 0 0 3	11	1 0 , 0 9 3	11	1 0 0 , 1 5	11	4 1 , 7 9 4	11	5 0 , 3 7 6	11	2 0 , 0 1	11	6 0 , 1 2 5	11	2 4 , 2 1 3	11	3 5 , 1 1 5	11	3 6 , 0 8	11	4 5, 2 5	11	1 4 , 9 5	11	8 0 , 1 2 5	11	1 7 , 9 2 5
12	1 1 , 9 8 5	12	4 0 , 0 0 2	12	9 , 7 9 4	12	1 0 0 , 2 1	12	4 1 , 9 8 5	12	5 0 , 5	12	2 0 , 1 5	12	6 0 , 0 1	12	2 3 , 7 4 8	12	3 4 , 9 5 5	12	3 6 , 0 1 9	12	4 5, 0 5	12	1 5 , 0 6	12	8 0 , 0 1	12	1 8 , 0 1
13	1 1 , 9 5	13	3 9 , 8 0 5	13	1 0 , 2 8 5	13	1 0 0 , 3 5	13	4 1 , 9 5	13	5 0 , 2 6 8	13	1 9 , 5 3 2	13	6 0 , 1	13	2 4 , 1 9 6	13	3 4 , 8 5 5	13	3 6 , 0 1 7	13	4 5, 1 5	13	1 5 , 1 5	13	8 0	13	1 8 , 1
14	1 2 , 0 1	14	4 0 , 3 2 3	14	1 0 , 9 5	14	1 0 0 , 4 0 5	14	4 2 , 0 1	14	5 0 , 2	14	2 0 , 2 5	14	6 0 , 0 9 5	14	2 4 , 0 2 1	14	3 4 , 7 5 5	14	3 6 , 0 8 4	14	4 5, 0 0 5	14	1 5	14	8 0 , 0 1	14	1 7 , 9 5
15	1 2 , 0 4 5	15	4 0 , 1 7 1	15	9 , 5 0 8	15	1 0 0 , 4 2 3	15	4 2 , 0 4 5	15	5 0 , 3	15	2 0 , 3	15	5 9 , 9 6 5	15	2 4 , 1 2 8	15	3 5 , 1 2 5	15	3 6 , 0 7 8	15	4 5, 3 1 5	15	1 5 , 1 3	15	8 0 , 2 1	15	1 7 , 9 6 5
16	1 2 , 1 1	16	3 9 , 7 8	16	1 0 , 0 4	16	1 0 0 , 0	16	4 2 , 1 1	16	5 0 , 4	16	2 0 , 3 5	16	6 0 , 0 2	16	2 4 , 0 5	16	3 5 , 2 1	16	3 6 , 2 5	16	4 5, 3 0 5	16	1 5 , 2 6	16	8 0 , 0 2	16	1 8 , 0 2

	2		3		5		9 9		2						2		7				5						2		2
1 7	1 1 , 8 7 5	1 7	4 0 , 3 8 9	1 7	1 0 , 3 2 2	1 7	1 0 0 , 1 9	1 7	4 1 , 8 7 5	1 7	5 0 , 1 5	1 7	2 0 , 4	1 7	6 0 , 0 3 3	1 7	2 4 , 3 3 4	1 7	3 5 , 2 1 5	1 7	3 6 , 0 1 6	1 7	4 5, 1 6 5	1 7	1 4 , 9 4	1 7	8 0 , 0 3 1	1 7	1 8 , 0 3 1
1 8	1 1 , 8 9 4	1 8	4 0 , 4 0 1	1 8	9 , 8 7 5	1 8	1 0 0 , 2	1 8	4 1 , 8 9 4	1 8	5 0 , 2 5	1 8	2 0 , 4 5	1 8	6 0 , 0 7 5	1 8	2 3 , 8 6 1	1 8	3 5 , 2 3	1 8	3 6 , 0 0 4	1 8	4 5, 1	1 8	1 5 , 1	1 8	8 0 , 0 7 5	1 8	1 8 , 0 7 5
1 9	1 2 , 1 7	1 9	4 0 , 4 0 8	1 9	9 , 8 9 4	1 9	1 0 0 , 3	1 9	4 2 , 1 7	1 9	5 0 , 4 5 5	1 9	2 0 , 5	1 9	6 0 , 2 0 6	1 9	2 3 , 7 1 2	1 9	3 5 , 3 5	1 9	3 6 , 1 5 5	1 9	4 5, 2 2	1 9	1 5 , 2 2	1 9	8 0 , 0 0 6	1 9	1 8 , 0 0 6
2 0	1 2 , 0 9	2 0	3 9 , 5 2 9	2 0	1 0 , 4 9 9	2 0	1 0 0 , 3 0 6	2 0	4 2 , 0 9	2 0	5 0 , 4 5	2 0	2 0 , 2 7 5	2 0	6 0 , 0 8	2 0	2 4 , 1 0 2	2 0	3 5 , 1 2	2 0	3 6 , 1 2 9	2 0	4 5, 1 1	2 0	1 5 , 1 1	2 0	8 0 , 0 8	2 0	1 8 , 0 8
2 1	1 1 , 9 8 1	2 1	3 9 , 8 5 1	2 1	1 0 , 4 9 1	2 1	1 0 0 , 4 0 1	2 1	4 1 , 9 8 1	2 1	5 0 , 0 8	2 1	2 0 , 0 5 5	2 1	6 0 , 0 4 5	2 1	2 4 , 0 5 6	2 1	3 4 , 7 6	2 1	3 6 , 0 0 2	2 1	4 5, 0 5 5	2 1	1 5 , 0 5 5	2 1	8 0 , 0 4 5	2 1	1 8 , 0 4 5
2 2	1 2 , 0 0 6	2 2	3 9 , 0 7 3	2 2	9 , 9 8 1	2 2	1 0 0 , 0 0 9	2 2	4 2 , 0 0 6	2 2	4 9 , 8 5	2 2	1 9 , 6 7	2 2	5 9 , 9 5 5	2 2	2 3 , 9 0 5	2 2	3 4 , 8 9 5	2 2	3 6 , 0 5 1	2 2	4 5, 0 6 5	2 2	1 4 , 9 6 5	2 2	8 0 , 0 5 5	2 2	1 7 , 9 5 5
2 3	1 2 , 0 1	2 3	4 0 , 2 6 5	2 3	1 0 , 0 0 6	2 3	1 0 0 , 2 9	2 3	4 2 , 0 1	2 3	5 0 , 2 1 8	2 3	1 9 , 5 3 2	2 3	5 9 , 9 3 4	2 3	2 4 , 0 1 2	2 3	3 5 , 0 0 5	2 3	3 6 , 2 1 2	2 3	4 5, 0 1	2 3	1 5 , 0 1	2 3	8 0 , 1 4	2 3	1 7 , 9 1 4
2 4	1 2 , 1 2 3	2 4	4 0 , 3 8 2	2 4	1 0 , 3 6 1	2 4	1 0 0 , 0 8 7	2 4	4 2 , 1 2 3	2 4	5 0 , 0 8 2	2 4	1 9 , 5 9 6	2 4	6 0 , 0 6 5	2 4	2 3 , 7 8 6	2 4	3 5	2 4	3 6 , 0 0 8	2 4	4 5, 1 6	2 4	1 4 , 8 1 6	2 4	8 0 , 0 6 4	2 4	1 8 , 0 6 4
2 5	1 2 , 5	2 5	4 0 , 5	2 5	1 0 , 5	2 5	1 0 0	2 5	4 2 , 5	2 5	5 0 , 5	2 5	1 9 , 5	2 5	5 9 , 5	2 5	2 3 , 5	2 5	3 5 , 5	2 5	3 6 , 5	2 5	4 5, 1	2 5	1 4 , 5	2 5	8 0 , 5	2 5	1 7 , 5

	1 5 1	0 5 5	3 7 9	, 2 7	1 5 1	1 2 3	8 3 5	8 0 5	8 5 4	1 4 5	1 2 8	6 5	9 6 5	3 0 5	8 5 5
2 6	1 1 8 9 7	3 9 6 9 9	1 0 1 5 1	1 0 6 0 1	4 1 8 9 7	5 0 4 5 6	2 0 6 0 5	6 0 0 5 9	2 3 7 8 1	3 5 3 4 5	3 6 0 5 8	4 5, 1 7 5	1 4 8 7 5	8 0 6 5 9	1 8 0 5 9
2 7	1 1 8 0 2	4 0 3 7 2	1 0 4 8 7	1 0 0 3 2	4 1 8 0 2	5 0 3 5	2 0 3 3	6 0 8 5	2 3 9 6 3	3 5 0 1	3 6 2 1 6	4 5, 1 8 5	1 4 8 8 5	8 0 8 5	1 8 0 8 5
2 8	1 1 9 2 2	3 9 3 6 1	1 0 8 2	1 0 2 7 4	4 1 9 2 2	5 0 3 7	2 0 8 6	6 0 2 2 6	2 4 2 1 2	3 5 0 6	3 6 0 6 2	4 5, 0 1	1 5 0 1	8 0 2 6	1 8 0 2 6
2 9	1 1 9 3 7	4 0 3 0 1	9 9 2 2	1 0 3 9 2	4 1 9 3 7	5 0 3 0 5	2 0 3 9 9	6 0 0 2 5	2 4 2 6 8	3 4 8 9	3 6 2 3	4 5, 3 2 5	1 5 0 5 5	8 0 2 5	1 8 0 2 5
3 0	1 1 8 8 7	3 9 8 9 3	9 9 3 7	1 0 0 1 3 8	4 1 8 8 7	5 0 2 7 9	2 0 4 8 1	5 9 9 8	2 3 9 5	3 4 9 5	3 6 0 8 8	4 5, 0 7 5	1 5 0 7 5	8 0 1 8 5	1 7 0 8 5

Контрольные вопросы/задания:

Знать: способы и методы проведения размерно-технологического анализа конструкций гидромашин	1.Что такое полигон частот? 2.Как связаны дисперсия и среднеквадратичное отклонение? 3.Какие теоретические законы распределения характерны в гидромашиностроении?
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Незначительные неточности в построении гистограммы и полигона частот. Незначительные ошибки при расчете характеристик распределения

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Незначительные неточности в построении гистограммы и полигона частот. Ошибки при расчете характеристик распределения

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Ошибки в построении гистограммы и полигона частот. Ошибки при расчете характеристик распределения

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Критические ошибки в построении гистограммы и полигона частот, а также при расчете характеристик распределения

КМ-4. Материалы в гидромашиностроении

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выдаются билеты, подготавливается ответ в течение 10 минут.

Краткое содержание задания:

1. Записать наименование химического элемента согласно его обозначению в ГОСТ:

- 1) Г;
- 2) С;
- 3) А;

2. Расшифровать марку материала:

- 1) СЧ30;
- 2) 09Х18Н9Т2ЛА;
- 3) АК4

3. Написать определение термина Чугун.

4. Написать марку материала, рекомендованного для изготовления рабочего колеса центробежного насоса, перекачивающего слабый раствор уксусной кислоты

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные конструкционные материалы, применяемые в гидромашиностроении	1. Что такое Чугун? 2. Что такое Сталь? 3. Что такое Бронза? 4. Какие этапы входят в процедуру выполнения проверки отливки на герметичность? 5. Какие известны критерии оценки литейных качеств материалов? 6. Какие известны виды вторичного переплава? 7. В чем различие холодного и горячего проката? 8. Какие стали называют высоколегированными? 9. Какие необходимые заключительные мероприятия необходимо проводить при получении стальных отливок?
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Незначительные неточности в расшифровке материала. Незначительные логические ошибки при ответе на вопросы

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Не более 1 ошибки в расшифровке химического элемента и марки материала. Незначительные логические ошибки при ответе на вопросы

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Не более 3 ошибок в расшифровке химического элемента и марки материала. Ошибки при ответе на один из вопросов

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Более 3 ошибок в расшифровке химического элемента и марки материала. Ошибки при ответе на вопросы

КМ-5. Погрешности технологических процессов и Размерно-технологический анализ

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выдаются билеты, подготавливается ответ в течение 10 минут.

Краткое содержание задания:

1. Нарисовать график плотности распределения вероятности для случая равномерного (прямоугольного) распределения. Записать выражение для определения математического ожидания для данного случая.
2. Дать возможное определение термину "Размерная цепь".
3. Записать сущность метода максимума-минимума. Определить его применимость.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: выполнять размерно-технологический анализ гидравлических машин	1. Нарисовать график плотности распределения вероятности для случая равномерного (прямоугольного) распределения. Записать выражение для определения математического ожидания для данного случая. 2. Нарисовать график плотности распределения вероятности для случая нормированного нормального распределения (Гауса) со следующими параметрами: $M(x) \neq 0$, $\sigma < 1$. 3. Нарисовать график зависимости стоимости детали от допуска, показать область применения ГМС.
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Ответы без принципиальных ошибок

Оценка: не зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Ответы содержат принципиальные ошибки

КМ-6. Размерно-технологический анализ конструкции

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Расчетно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Для конструкции насоса проводится размерно-технологический анализ. Оформляются необходимые чертежи и расчеты.

Краткое содержание задания:

Выполнить: Размерно-технологический анализ конструкции гидравлической машины принятой к проектированию в бакалаврской работе; подготовить графический материал по схемам звеньев размерной цепи и расчетным схемам передаточных отношений.

Исходные данные для задания:

- конструкция ГМ, спроектированная к защите бакалаврской работы, с установленными допусками и посадками;
- зазор в переднем уплотнении;
- прогиб вала в зоне переднего уплотнения.

Технология выполнения задания:

- Определение цели расчета (обратная или прямая задача);
 - Разработка технического задания на расчет;
 - Составление размерной цепи, определение замыкающего звена;
 - Описание составляющих звеньев размерной цепи;
 - Формирование исходных данных для проведения расчета;
 - Расчет математического ожидания звеньев-зазоров;
 - Расчет отклонений замыкающего звена;
 - Определение неизвестных звеньев размерной цепи (метод пробных подходов, метод равного допуска, метод равной степени точности, метод равного числа единиц допуска, метод равного влияния);
 - Расчет допуска замыкающего звена на основании составляющих звеньев размерной цепи;
 - Определение максимального и минимального отклонения замыкающего звена с учетом и без учета влияния отклонения при изгибе вала работающей ГМ;
 - Формирование выводов о собираемости и работоспособности спроектированной ГМ.
- Минимальный объем полностью выполненного задания составляет 20 страниц.

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: выполнять размерно-технологический анализ гидравлических машин	1.Какое звено для лопастных насосов следует принимать в качестве замыкающего звена? 2.Какие особенности при формировании размерной цепи имеет рассмотрение подшипниковых узлов? 3.Как составить схему расчета передаточного отношения для звеньев типа перпендикулярность?
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Расчетное задание считается выполненным на оценку «отлично», если алгоритм расчета правильный и расчетная записка дает полное представление о проделанной работе.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Расчетное задание считается выполненным на оценку «хорошо», если алгоритм расчета правильный, расчетная записка в целом дает представление о проделанной работе.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Расчетное задание считается выполненным на оценку «удовлетворительно», если алгоритм расчета правильный, Расчетная записка имеет замечания.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена со значительными ошибками, расчетная записка не дает представление о проделанной работе.

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

НИУ «МЭИ»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1 Кафедра Гидромеханики и гидравлических машин	Утверждаю: Заведующий кафедрой ГГМ, д.т.н. Волков А.В.
		Дисциплина Технология гидромашиностроения
		Институт ИГВИЭ
1. Признаки серийности в гидромашиностроении и некоторые особенности технологических процессов (на примере производства центробежных насосов). 2. Расчет допусков на составляющие звенья РЦ по вероятностному методу способом попыток, равного допуска, равного влияния и равного числа единиц допуска. 3. Построить гистограмму измерений радиального биения вала насоса. Определить какому теоретическому графику распределения плотности вероятности соответствует полученная гистограмма.		
Лектор		/Лямасов А.К./

Условия к заданию №3

Номинальный размер вала 10 мм. Границы допуска: 9,85 и 10,15 мм.

Таблица измерений:

№ измерений	Результат измерений
1	9,912
2	9,884
3	10,043
4	10,000
5	9,935
6	9,990
7	9,916
8	9,975
9	10,047
10	10,129
11	9,869
12	9,822
13	9,993
14	9,946
15	10,044
16	9,997
17	9,944
18	10,076
19	10,050
20	9,897

$$Lg(20)=1,3$$

Процедура проведения

Выдается билет, подготавливается письменный ответ, ответ докладывается экзаменатору.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-ЗПК-1 Принимает обоснованные технические решения при создании объекта профессиональной деятельности

Вопросы, задания

1.

НИУ «МЭИ»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2 Кафедра Гидромеханики и гидравлических машин	<i>Утверждаю:</i> <i>Заведующий кафедрой ГГМ, д.т.н.</i> <i>Волков А.В.</i>
		Дисциплина Технология гидромашиностроения
		Институт ИГВИЭ
1. Структура себестоимости изделия и ее зависимость от серийности. Искусственные методы повышения серийности. 2. Вывод разрешающих уравнений для расчета допусков по прямой задаче методом максимума-минимума и вероятностным методом. 3. Рассчитать критерий технологических возможностей для конструкции центробежного электронасосного агрегата согласно Приложению №1.		
Лектор /Лямасов А.К./		

2.

НИУ «МЭИ»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №16 Кафедра Гидромеханики и гидравлических машин	<i>Утверждаю:</i> <i>Заведующий кафедрой ГГМ, д.т.н.</i> <i>Волков А.В.</i>
		Дисциплина Технология гидромашиностроения
		Институт ИГВИЭ
1. Технологические критерии развития: критерий технологических возможностей, критерий использования материалов и критерий габаритных размеров для проектируемого насоса. 2. Размерная цепь (РЦ): определение и признаки РЦ; замыкающее и составляющее звено. Классификация звеньев РЦ: скалярные, звенья зазоры, векторные. 3. Выполнить расчет поля допуска замыкающего звена двумя методами МВ и МММ.		
Лектор /Лямасов А.К./		

3.

НИУ «МЭИ»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №15 Кафедра Гидромеханики и гидравлических машин	<i>Утверждаю:</i> <i>Заведующий кафедрой ГГМ, д.т.н.</i> <i>Волков А.В.</i>
		Дисциплина Технология гидромашиностроения
		Институт ИГВИЭ
1. Роликовая раскатка внутренних цилиндрических поверхностей: назначение, схемы процесса, достигаемые показатели качества обрабатываемых поверхностей. 2. Нормальный закон распределения погрешностей механически обрабатываемых деталей, его характеристики. Центральная предельная теорема. Правило 3 3. Найти вероятность того, что погрешность однократного показания прибора будет находиться в границах от -4,6 до 5,0 мкм, если центр распределения (систематическая составляющая) и среднее квадратичное отклонение оцениваются значениями $M \approx +0.2$ и $s \approx 1,6$ мкм. Известно, что функция Лапласа $\Phi(3) = 0,49865$. Показать полученный результат на графике распределения вероятности погрешности.		
Лектор /Лямасов А.К./		

4.

НИУ «МЭИ»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №14 Кафедра Гидромеханики и гидравлических машин	<i>Утверждаю:</i> <i>Заведующий кафедрой ГГМ, д.т.н.</i> <i>Волков А.В.</i>
		Дисциплина Технология гидромашиностроения
		Институт ИГВИЭ
1. Доводка связным абразивом: хонингование - инструменты и материалы; параметры процессов; достигаемые показатели качества обрабатываемых поверхностей. 2. Определение вероятности попадания нормального распределения случайной величины "х" на участок от "α" до "β" с помощью функции Лапласа. Коэффициент и процент риска. 3. Рассчитать необходимое усилие, которое необходимо приложить к цилиндрической стальной втулке диаметром 28 мм без внутреннего отверстия и длиной 40 мм при запрессовке в стальной корпус продольно-прессовым способом. Известно, что для преодоления необходимого передаваемого соединением усилия необходимо создать расчетный натяг 0,06 мм. Коэффициент Пуассона 0,26, Коэффициент трения 0,15, модуль упругости 20500 кг/мм²		
Лектор /Лямасов А.К./		

5.

НИУ «МЭИ»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №13 Кафедра Гидромеханики и гидравлических машин	<i>Утверждаю:</i> <i>Заведующий кафедрой ГГМ, д.т.н.</i> <i>Волков А.В.</i>
		Дисциплина Технология гидромашиностроения
		Институт ИГВИЭ
1. Доводка свободным абразивом: инструмент и материалы; кинематика и физика процесса;		

параметры процесса; достигаемые показатели качества обрабатываемых поверхностей; схема ручной и машинной доводки. 2. Основные законы распределения погрешностей механически обрабатываемых деталей, их характеристика. 3. Рассчитать критерий технологических возможностей для конструкции центробежного футерованного насоса согласно Приложению №7.	
Лектор	/Лямасов А.К./

6.

НИУ «МЭИ»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №12 Кафедра Гидромеханики и гидравлических машин	<i>Утверждаю: Заведующий кафедрой ГТМ, д.т.н. Волков А.В.</i>
		Дисциплина Технология гидромашиностроения
		Институт ИГВИЭ
1. Критерий развития технических объектов: классификация (функциональные, технологические, экономические, антропологические); условия выбора (измеримость, сопоставимость, постоянство, минимальность и независимость). 2. Классификация причин возникновения погрешностей при механической обработке. 3. Выполнить расчет поля допуска замыкающего звена двумя методами МВ и МММ.		
Лектор		/Лямасов А.К./

7.

НИУ «МЭИ»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №11 Кафедра Гидромеханики и гидравлических машин	<i>Утверждаю: Заведующий кафедрой ГТМ, д.т.н. Волков А.В.</i>
		Дисциплина Технология гидромашиностроения
		Институт ИГВИЭ
1. Особенности производства объемных гидроприводов. Сущность методов финишной обработки - доводки связным абразивом и доводки свободным абразивом. 2. Выводы формул суммирования допусков и координаты середины поля допуска методом максимума минимума (МММ) для скалярных звеньев РЦ. 3. Определить передаточные отношения для звеньев типа «перпендикулярность» в конструкции согласно Приложению №6		
Лектор		/Лямасов А.К./

8.

НИУ «МЭИ»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №17 Кафедра Гидромеханики и гидравлических машин	<i>Утверждаю: Заведующий кафедрой ГТМ, д.т.н. Волков А.В.</i>
----------------------	---	---

		Дисциплина Технология гидромашиностроения
		Институт ИГВИЭ
1. Технологичность конструкции и ее базовые показатели. Технологичность литых деталей машин. 2. Размерная цепь (РЦ): определение и признаки РЦ; увеличивающее и уменьшающее звено. Классификация размерных цепей: линейные, плоские и пространственные. 3. Рассчитать число единиц допуска для цилиндрической поверхности вала диаметром 80мм при рассмотрении ее соосности относительно базовой для VI и VIII степени точности.		
Лектор /Лямасов А.К./		

9.

НИУ «МЭИ»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №10 Кафедра Гидромеханики и гидравлических машин	<i>Утверждаю: Заведующий кафедрой ГТМ, д.т.н. Волков А.В.</i>
		Дисциплина Технология гидромашиностроения
		Институт ИГВИЭ
1. Балансирование крупных рабочих колес на сфере. Нормы на остаточную неуравновешенность (абсолютную и удельную). 2. Уравнение чувствительности. Выводы формул суммирования допусков и координаты середины поля допуска вероятностным методом (МВ) для скалярных звеньев РЦ. Коэффициент относительного рассеяния кривой распределения погрешности λ_i. 3. Рассчитать разность температур для сопрягаемых стальных деталей по номинальному диаметру 50 мм для получения необходимого натяга величиной 0,05 мм. При этом необходимый зазор для свободного соединения деталей составляет 0,1 мм. Коэффициент линейного расширения стали $17,3 \cdot 10^{-6} \text{ } 1/^{\circ}\text{C}$. Рекомендовать способ получения посадки.		
Лектор /Лямасов А.К./		

10.

НИУ «МЭИ»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №8 Кафедра Гидромеханики и гидравлических машин	<i>Утверждаю: Заведующий кафедрой ГТМ, д.т.н. Волков А.В.</i>
		Дисциплина Технология гидромашиностроения
		Институт ИГВИЭ
1. Классификация способов соединения деталей. Способы соединения деталей с натягом: продольно-прессовая посадка, поперечно-прессовая посадка. Гидропрессовая посадка. 2. Сравнение МММ и МВ: Достоинства и недостатки, области применения, отношение в назначаемых допусках. 3. Выделить и описать элементы размерной цепи конструкции согласно Приложению №5.		

Лектор	/Лямасов А.К./
--------	----------------

11.

НИУ «МЭИ»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №7 Кафедра Гидромеханики и гидравлических машин	Утверждаю: Заведующий кафедрой ГГМ, д.т.н. Волков А.В.
		Дисциплина Технология гидромашиностроения
		Институт ИГВИЭ
1. Сборка. Организационные формы сборки. Комплекс сборочных работ. 2. Выводы формул суммирования допусков вероятностным методом (МВ) для скалярных звеньев РЦ. Коэффициент относительного рассеяния кривой распределения погрешности λ_i. 3. Рассчитать необходимое усилие, которое необходимо приложить к цилиндрической стальной втулке диаметром 32 мм без внутреннего отверстия и длиной 60 мм при запрессовке в стальной корпус продольно-прессовым способом. Известно, что для преодоления необходимого передаваемого соединением усилия необходимо создать расчетный натяг 0,05 мм. Коэффициент Пуассона 0,26, Коэффициент трения 0,15, модуль упругости 20500 кг/мм²		
Лектор /Лямасов А.К./		

12.

НИУ «МЭИ»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №6 Кафедра Гидромеханики и гидравлических машин	Утверждаю: Заведующий кафедрой ГГМ, д.т.н. Волков А.В.
		Дисциплина Технология гидромашиностроения
		Институт ИГВИЭ
1. Специальные сплавы и наплавочные материалы. Цветные сплавы (медные и алюминиевые), баббит, титан и их применение в гидромашиностроении. 2. Прямая и обратная задача расчета РЦ: назначение, постановка, исходные данные. Методы расчета РЦ. Краткая характеристика способов решения прямой задачи. 3. На основании чертежа детали Приложения №4 эскизно изобразить заготовки в случае применения для ее получения литья, стандартного проката, штамповки.		
Лектор /Лямасов А.К./		

13.

НИУ «МЭИ»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5 Кафедра Гидромеханики и гидравлических машин	Утверждаю: Заведующий кафедрой ГГМ, д.т.н. Волков А.В.
		Дисциплина Технология гидромашиностроения
		Институт ИГВИЭ
1. Сталь (прокат и литье). Виды сталей, применяемых в гидромашиностроении.		

2. Передаточное отношение. Передаточное отношение в уравнении чувствительности. Способы определения передаточного отношения. Способ малых приращений. 3. Построить гистограмму измерений радиального биения вала насоса. Определить какому теоретическому графику распределения плотности вероятности соответствует полученная гистограмма.	
Лектор /Лямасов А.К./	

14.

НИУ «МЭИ»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4 Кафедра Гидромеханики и гидравлических машин	Утверждаю: Заведующий кафедрой ГТМ, д.т.н. Волков А.В.
		Дисциплина Технология гидромашиностроения Институт ИГВИЭ
1. Чугун и его свойства. Виды чугунов, применяемых в гидромашиностроении. 2. Расчет допусков на составляющие звенья РЦ по методу максимума-минимума способом попыток, равного допуска, равного влияния и равного числа единиц допуска. 3. На основании чертежа детали Приложения №3 эскизно изобразить заготовки в случае применения для ее получения литья, стандартного проката, штамповки.		
Лектор /Лямасов А.К./		

15.

НИУ «МЭИ»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3 Кафедра Гидромеханики и гидравлических машин	Утверждаю: Заведующий кафедрой ГТМ, д.т.н. Волков А.В.
		Дисциплина Технология гидромашиностроения Институт ИГВИЭ
1. Номенклатура материалов в гидромашиностроении и требования, предъявляемые к ним. Основные направления выбора материалов по отраслям гидромашиностроения. 2. Вывод формул вероятностного суммирования для звеньев-зазоров. 3. Рассчитать критерий технологических возможностей для конструкции шестеренного насоса согласно Приложению №2.		
Лектор /Лямасов А.К./		

16.

НИУ «МЭИ»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №9 Кафедра Гидромеханики и гидравлических машин	Утверждаю: Заведующий кафедрой ГТМ, д.т.н. Волков А.В.
		Дисциплина Технология гидромашиностроения

	Институт ИГВИЭ
1. Статическая и динамическая неуравновешенность. Способы статического балансирования, их сравнение по точности устранения неуравновешенности. 2. Вывод формулы суммирования математических ожиданий погрешностей, являющихся звеньями РЦ. Коэффициент относительной асимметрии кривой распределения погрешностей α_i, его характеристика. 3. Выделить и описать элементы размерной цепи конструкции согласно Приложению №6.	
Лектор	/Лямасов А.К./

17.

НИУ «МЭИ»	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №18 Кафедра Гидромеханики и гидравлических машин	<i>Утверждаю: Заведующий кафедрой ГГМ, д.т.н. Волков А.В.</i>
		Дисциплина Технология гидромашиностроения
		Институт ИГВИЭ
1. Базы: определения, классификация, правило шести точек, значение черновой базы, требования к базирующим поверхностям. 2. Выводы формул суммирования допусков и координаты середины поля допуска методом максимума минимума (МММ) для скалярных звеньев РЦ. 3. 3. Рассчитать критерий технологических возможностей для конструкции центробежного футерованного насоса согласно Приложению №8.		
Лектор	/Лямасов А.К./	

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Технологичность это -

Ответы:

- а) наибольшее соответствие конструкции тем методам производства, в условиях которой она изготавливается
- б) многополярность конструктивных решений
- в) стоимость работы мастера на участке за 1 год

Верный ответ: наибольшее соответствие конструкции тем методам производства, в условиях которой она изготавливается

2. При механической обработке деталей наиболее распространенным законом распределения погрешности является:

Ответы:

- а) треугольный закон распределения;
- б) закон Максвелла
- в) нормальный закон распределения.

Верный ответ: нормальный закон распределения.

3. Минимальным возможным количеством звеньев размерной цепи является

Ответы:

- а) 1

- б) 2
- в) 3
- г) 4

Верный ответ: 3

4. Какие материалы получили наибольшее распространение при производстве лопастных гидромашин

Ответы:

- а) стали и титановые сплавы
- б) чугуны и титановые сплавы
- в) титановые сплавы и сплавы на основе олова и меди
- г) чугуны и стали

Верный ответ: чугуны и стали

5. Крупносерийное производство гидромашин характеризуется

Ответы:

- а) универсальным инструментом
- б) специальным инструментом

Верный ответ: специальным инструментом

6. Расположите способы балансировки в порядке уменьшения точности

Ответы:

- а) на призмах; в стремлении к повороту; на роликах
- б) на роликах; на призмах; в стремлении к повороту;
- в) в стремлении к повороту; на призмах; на роликах;

Верный ответ: в стремлении к повороту; на призмах; на роликах;

7. Финишные методы обработки характерны для обработки деталей следующих гидромашин:

Ответы:

- а) динамических лопастных гидромашин;
- б) объемных гидромашин;
- в) гидротрансформаторов и гидромуфт;

Верный ответ: объемных гидромашин;

8. Способом расчета размерных цепей, основанным на учете максимальных отклонений размеров и их самом неблагоприятном распределении является:

Ответы:

- а) вероятностный метод
- б) метод максимума-минимума
- в) экстремальный метод
- г) метод пробных расчетов

Верный ответ: метод максимума-минимума

9. Какое значение коэффициента риска соответствует правилу 3-х сигм (среднеквадратичное отклонение)

Ответы:

- а) 5
- б) 2
- в) 3
- г) 1

Верный ответ: 3

10. Какая посадка характеризуется приложением осевого усилия для ее обеспечения

Ответы:

- а) продольно-прессовая
- б) поперечно-прессовая
- в) гидропрессовая

Верный ответ: продольно-прессовая

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил практическое задание из экзаменационного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины.

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы экзаменационного билета и не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из билета; б) не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из экзаменационного билета и другой задачи на тот же раздел дисциплины, выданной взамен нее; в) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

На основании системы БАРС