

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юрьевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 05.10.2023 10:58:23

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb95m9319108071237e81ad4207-bae41457209a17e

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»

Факультет зоотехнии, товароведения и стандартизации

ОПОП по направлению 27.03.01 Стандартизация и метрология

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по освоению учебной дисциплины

Б1.О.22 Взаимозаменяемость и нормирование точности

Направленность (профиль) «Техническое регулирование и стандартизация в пищевой промышленности»

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра

разведения и генетики сельскохозяйственных животных

Разработчик,
канд. ветеринар. наук, ст. науч. сотр.

Е.Б. Барабанова

Омск 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Место учебной дисциплины в подготовке	4
2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины	8
2.1. Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины	8
2.2. Содержание дисциплины по разделам	8
3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося	9
3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося	9
4. Лекционные занятия	9
5. Практические занятия по курсу и подготовка обучающегося к ним	10
6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины	12
7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС	14
7.1. методические рекомендации к выполнению расчетно-графической работы	14
7.1.1. Шкала и критерии оценивания	16
8. Текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы обучающегося	16
8.1. Вопросы для входного контроля	16
8.2. Текущий контроль успеваемости	17
8.2.1. Шкала и критерии оценивания	19
9. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины	19
9.1. Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины	19
9.1.1. Шкала и критерии оценивания	26
10. Учебно-информационные источники для изучения дисциплины	26
Приложение 1 Форма титульного листа расчетно-графической работы	28

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО). Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Содержательной основой для разработки настоящих методических указаний послужила Рабочая программа дисциплины, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.

4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в информационно-образовательной среде университета.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний.

Уважаемые обучающиеся!

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя эти указания, Вы без дополнительных осложнений подойдете к промежуточной аттестации по этой дисциплине. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника

Учебная дисциплина относится к дисциплинам ОПОП университета, состав которых определяется вузом и требованиями ФГОС.

Цель дисциплины – формирование базовых теоретических знаний и практических профессиональных навыков в области взаимозаменяемости и нормирования точности.

В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:

иметь целостное представление о системе обеспечения единства измерений в Российской Федерации;

владеть: навыками работы с нормативной, конструкторской документацией, технической литературой, устанавливающих требования к точности деталей, узлов, сборочных единиц; навыками пользования информационными ресурсами;

знать: принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц; требования документов, устанавливающих требования к нормированию параметров точности; специальные термины, понятия, определения, формулировки для однозначного толкования параметров точности;

уметь: устанавливать требования к точности изготовления деталей и сборочных единиц; выбирать средства измерений, испытаний и контроля.

1.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-2	Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин	ИД-1 _{опк-2} умеет решать профессиональные задачи в области технического регулирования, стандартизации и метрологии, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности	методы организации работы по проектированию и контролю качества на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	рассчитывать параметры изделий	обоснования выбора оптимального решения
ОПК-2	Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естествен-	ИД-3 _{опк-2} . владеет навыками моделирования и внедрения в производство технологических процессов создания и обра-	Содержание документов, устанавливающих требования к нормированию параметров точности;	выбирать средства измерений, испытаний и контроля	применения средств измерений, испытаний и контроля

	нонаучных дисциплин	ботки сырья и материалов с учетом экономических факторов и в соответствии с требованиями экологической и промышленной безопасности			
ОПК-7	Способен осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке корректности и эффективности научно обоснованных решений в области стандартизации и метрологического обеспечения	ИД-7 _{ОПК-5} выполняет работы по проектированию изделий, нормированию точности показателей качества, оформлению технической документации	принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц; специальные термины, понятия, определения, формулировки для однозначного толкования параметров точности	устанавливать требования к точности изготовления деталей и сборочных единиц;	работы с нормативной, конструкторской документацией, технической литературой, устанавливающих требования к точности деталей, узлов, сборочных единиц;

1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций	
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий		
				Оценки сформированности компетенций					
				2	3	4	5		
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»		
Характеристика сформированности компетенции									
			Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач			
Критерии оценивания									
ОПК-2	ИД-1 _{ук-2}	Полнота знаний	методов организации работы по проектированию и контролю качества на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Не знает методы организации работы по проектированию и контролю качества на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Имеет поверхностное представление о методах организации работы по проектированию и контролю качества на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знает методы организации работы по проектированию и контролю качества на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Знает и уверенно применяет методы организации работы по проектированию и контролю качества на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	Выполнение расчетно-графической работы; тестирование; опрос	
		Наличие умений	рассчитывать параметры изделий	Не умеет рассчитывать параметры изделий	Умеет рассчитывать параметры изделий	Умеет рассчитывать параметры изделий	Умеет рассчитывать параметры изделий		
		Наличие навыков (владение опытом)	обоснования выбора оптимального решения	Не владеет навыками обоснования выбора оптимального решения	Посредственно владеет навыками обоснования выбора оптимального решения	Владеет навыками обоснования выбора оптимального решения	Уверенно владеет навыками обоснования выбора оптимального решения		Уверенно владеет навыками обоснования выбора оптимального решения
	ИД-3 _{ук-2}	Полнота знаний	Содержание документов, устанавливающих требования к нормированию параметров точности;	Не знает содержание документов, устанавливающих требования к нормированию параметров точности	Имеет поверхностное представление о содержании документов, устанавливающих требования к нормированию параметров точности;	Знает содержание документов, устанавливающих требования к нормированию параметров точности;	Знает и уверенно применяет документы, устанавливающих требования к нормированию параметров точности;		Выполнение расчетно-графической работы; тестирование; опрос
		Наличие умений	выбирать средства	Не умеет выбирать сред-	Умеет выбирать сред-	Умеет выбирать сред-	Умеет выбирать		

			измерений, испытаний и контроля	ства измерений, испытаний и контроля	ства измерений, испытаний и контроля	ства измерений, испытаний и контроля	средства измерений, испытаний и контроля	
		Наличие навыков (владение опытом)	применения средств измерений, испытаний и контроля	Не владеет навыками применения средств измерений, испытаний и контроля	Посредственно владеет навыками применения средств измерений, испытаний и контроля	Владеет навыками применения средств измерений, испытаний и контроля	Уверенно владеет навыками применения средств измерений, испытаний и контроля	
ОПК-7	ИД-5 _{ОПК-7}	Полнота знаний	Принципов нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц; специальные термины, понятия, определения, формулировки для однозначного толкования параметров точности	Не знает принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц; специальные термины, понятия, определения, формулировки для однозначного толкования параметров точности	Имеет поверхностное представление о принципах нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц; специальных терминах, понятиях, определениях, формулировках для однозначного толкования параметров точности	Знает принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц; специальные термины, понятия, определения, формулировки для однозначного толкования параметров точности	Знает и уверенно применяет принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц; специальные термины, понятия, определения, формулировки для однозначного толкования параметров точности	Выполнение расчетно-графической работы; тестирование; опрос
		Наличие умений	устанавливать требования к точности изготовления деталей и сборочных единиц;	Не умеет устанавливать требования к точности изготовления деталей и сборочных единиц	Умеет устанавливать требования к точности изготовления деталей и сборочных единиц	Умеет устанавливать требования к точности изготовления деталей и сборочных единиц	Умеет устанавливать требования к точности изготовления деталей и сборочных единиц	
		Наличие навыков (владение опытом)	работы с нормативной, конструкторской документацией, технической литературой, устанавливающих требования к точности деталей, узлов, сборочных единиц;	Не владеет навыками работы с нормативной, конструкторской документацией, технической литературой, устанавливающих требования к точности деталей, узлов, сборочных единиц;	Посредственно владеет навыками работы с нормативной, конструкторской документацией, технической литературой, устанавливающих требования к точности деталей, узлов, сборочных единиц;	Владеет навыками работы с нормативной, конструкторской документацией, технической литературой, устанавливающих требования к точности деталей, узлов, сборочных единиц;	Уверенно владеет навыками работы с нормативной, конструкторской документацией, технической литературой, устанавливающих требования к точности деталей, узлов, сборочных единиц;	

2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины

2.1 Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час			
	семестр, курс*			
	очная форма		Заочная форма	
	3	№ сем.	4	№ сем.
1. Аудиторные занятия, всего	44		6	
- лекции	18		2	
- практические занятия (включая семинары)	26		4	
- лабораторные работы				
2. Внеаудиторная академическая работа	64		98	
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:				
Выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде**				
- выполнение и защита расчетно-графической работы	26		26	
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы			34	
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	24		24	
2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп. 2.1 – 2.2):	14		14	
3. Получение дифференцированного зачёта по итогам освоения дисциплины	+		4	
ОБЩАЯ трудоёмкость дисциплины:	Часы	108	108	
	Зачётные единицы	3	3	

Примечание:
* – **семестр** – для очной и очно-заочной формы обучения, **курс** – для заочной формы обучения;
** – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.;

2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе

Номер и наименование раздела учебной дисциплины. Укрупнённые темы раздела	Трудоёмкость раздела и её распределение по видам учебной работы, час.							Форма рубежного контроля по разделу	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел	
	Общая	Аудиторная работа				ВАРС				
		всего	лекции	занятия		всего	В т.ч. фиксированные виды			
1	2	3	4	5	6	7	8			
Очная форма обучения										
1	Понятие о взаимозаменяемости деталей, узлов и механизмов	10	6	2	4		4	26	Опрос	ОПК-2, ОПК-7
2	Единая система допусков и посадок	50	18	6	12		32		Выполнение расчетно-графической работы Тестирование	
3	Нормирование точности	40	16	8	8		24		Выполнение расчетно-графической работы Тестирование	
4	Контроль геометрической точности изделий	8	4	2	2		4		Опрос	
Итого по учебной дисциплине		108	44	18	26		64	26		
Доля лекций в аудиторных занятиях, %							40,9			
Заочная форма обучения										
1	Понятие о взаимозаменяемости деталей, узлов и механизмов	8					8	26	Опрос	ОПК-2, ОПК-7
2	Единая система допусков и посадок	48	3	1	2		45		Выполнение графической работы Тестирование	

3	Нормирование точности	40	3	1	2		37		Выполнение графической работы Тестирование
4	Контроль геометрической точности изделий	8					8		Опрос
	Дифференцированный зачет	4							
Итого по учебной дисциплине		108	6	2	4		98	26	
Доля лекций в аудиторных занятиях, %									

3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося

3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося

Организация занятий по дисциплине носит циклический характер. По четырем разделам предусмотрена взаимосвязанная цепочка учебных работ: лекция – самостоятельная работа обучающихся (аудиторная и внеаудиторная). На занятиях студенческая группа получает задания и рекомендации.

Для своевременной помощи обучающимся при изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации, устанавливается время приема выполненных работ.

Учитывая статус дисциплины к её изучению предъявляются следующие организационные требования;:

- обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий;
- ведение конспекта в ходе лекционных занятий;
- качественная самостоятельная подготовка к практическим занятиям, активная работа на них;
- активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося в соответствии с планом-графиком, представленным в таблице 2.4; своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;
- в случае наличия пропущенных обучающимся занятиям, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

Для успешного освоения дисциплины, обучающемуся предлагаются учебно-информационные источники в виде учебной, учебно-методической литературы по всем разделам.

4. Лекционные занятия

Для изучающих дисциплину читаются лекции в соответствии с планом, представленным в таблице 3.

Таблица 3 - Лекционный курс.

раздела	Номер лекции	Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Применяемые интерактивные формы обучения
			Очная форма	Заочная форма	
1	1	Тема: Понятие о взаимозаменяемости Точность деталей, узлов и механизмов	2		Лекция-беседа
2	2	Тема: Ряды значений геометрических параметров Понятие о размерах и отклонениях Виды сопряжений в технике	2	1	
	3	Тема: Единые принципы построения системы допусков и посадок	2		
	4	Тема: Порядок назначения квалитетов точности и методы выбора посадок	2		
3	5	Тема: Нормирование точности формы и расположения поверхностей элементов деталей	2	1	
	6	Тема: Нормирование требований к шероховатости поверхности	2		
	7	Тема: Нормирование точности типовых элементов деталей и соединений	2		
	8	Тема: Обеспечение точности размерных цепей	2		
4	9	Тема: Контроль геометрической точности изделий	2		
Общая трудоемкость лекционного курса			18	2	x
Всего лекций по дисциплине:		час.	Из них в интерактивной форме:		час.
- очная/очно-заочная форма обучения		18	- очная/очно-заочная форма обучения		
- заочная форма обучения		2	- заочная форма обучения		

5. Практические занятия по дисциплине и подготовка к ним

Практические занятия по курсу проводятся в соответствии с планом, представленным в таблице 4.

Таблица 4 - Примерный тематический план практических занятий по разделам учебной дисциплины

Номер раздела (модуля)	занятия	Тема занятия/ Примерные вопросы на обсуждение (для занятий в формате семинарских)	Трудоёмкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы	Связь занятия с ВАРС*
			очная форма	заочная форма		
1	2	3	4	5	6	7
0	1	Входной контроль	2			
1	2	Понятие о взаимозаменяемости Понятие о точности и погрешности размеров 1) Виды, условия взаимозаменяемости. Примеры 2) Преимущества взаимозаменяемой продукции. Примеры 3) Содержание документов по нормированию точности 4) Понятие о точности и погрешности деталей, узлов и механизмов. Причины появления погрешности геометрических параметров. Примеры 5) Виды погрешности, способы выражения погрешностей 6) Решение задач по расчету погрешности	2			ОСП
2	3	Ряды предпочтительных чисел. Предельные размеры, предельные отклонения, допуски, посадки 1) Закономерности формирования рядов предпочтительных чисел. Построение рядов R5, R10, R20, R40 2) Решение задач по выбору значений размерных параметров детали 3) Основные понятия о размерах, отклонениях 4) Решение задач по определению предельных размеров и допуска на изготовление деталей 5) Построение графического изображения предельных размеров, отклонений, полей допусков	2		Прием «решение ситуационных задач»	ОСП
	4, 5	Единые принципы построения системы допусков и посадок гладких цилиндрических соединений 1) Применение системы отверстия. Примеры. 2) Применение системы вала. Примеры. Графическое изображение полей допусков различных посадок в системе вала 3) Работа со стандартами. Определение предельных отклонений и допусков в зависимости от заданного размера, основного отклонения и качества 4) Решение задач на определение предельных размеров, предельных отклонений, допусков по заданному условному обозначению допуска. 5) Построение графического изображения поля допуска с указанием всех расчетных данных 6) Решение задач по определению влияния условий измерений на результат измерения	4	1	Прием «решение ситуационных задач»	ОСП УЗ СРС
	6, 7	Виды сопряжений в технике 1) Области применения различных качеств. Примеры 2) Правила образования посадок 3) Методы и порядок выбора посадок. Предпочтительные и рекомендуемые посадки 4) Назначение и применение посадок 5) Графическое изображение полей допусков различных посадок в системе отверстия 6) Графическое изображение полей допусков различных посадок в системе вала 7) Решение задач по расчету различных видов сопряжений	4	1	Прием «решение ситуационных задач»	ОСП УЗ СРС
	8	Обозначение допусков и посадок на чертежах	2		Прием «реше-	ОСП

		1) Условное обозначение предельных отклонений на чертежах 2) Указание числовых значений предельных отклонений 3) Условное обозначение предельных отклонений с указанием числовых значений			ние ситуационных задач»	УЗ СРС
3	9	Взаимозаменяемость деталей по форме и взаимному расположению поверхностей Обозначение отклонений на чертежах 1) Причины возникновения отклонений формы и расположения поверхностей. Примеры 2) Влияние отклонений формы и расположения поверхностей на эксплуатационные показатели 3) Допуск на отклонение формы и расположения поверхностей. Выбор базы 4) Примеры частных показателей отклонений формы 5) Условные обозначения отклонений 6) Указание допусков отклонения формы и расположения поверхностей на чертежах	2	1	Прием «решение ситуационных задач»	ОСП УЗ СРС
	10	Нормирование требований к шероховатости поверхности 1) Причины возникновения шероховатости поверхности. Примеры 2) Количественные показатели шероховатости поверхности, их обозначение и расчет 3) Качественные показатели шероховатости поверхности, их обозначение, примеры указания 4) Зависимость параметров шероховатости поверхности от величины допуска на размер, отклонения формы и расположения поверхности 5) Обозначение шероховатости поверхности на чертежах	2			ОСП
	11	Нормирование точности типовых соединений 1) Нормирование точности угловых размеров и гладких конических соединений. Способы выражения допуска угла. Графическое изображение полей допусков 2) Шпоночные прямобоочные соединения. Выбор посадок в зависимости от требований к соединению. Обозначение посадок 3) Шлицевые соединения. Выбор посадок в зависимости от требований к соединению. Обозначение посадок 4) Подшипники качения. Классы точности. Графическое изображение полей допусков внутреннего и наружного колец. Выбор посадок в зависимости от вида нагружения. Примеры 5) Резьбовые соединения. Нормируемые показатели. Классы точности. Обозначение полей допусков резьбовых деталей и соединений 6) Нормирование точности зубчатых колес и передач. Группы норм точности. Степени точности. Применение зубчатых колес и передач различных степеней точности. Обозначение	2	1		ОСП
	12	Обеспечение точности размерных цепей 1) Понятие размерной цепи. Примеры 2) Виды звеньев размерной цепи. Примеры 3) Прямая задача размерного анализа размерной цепи. Схема, порядок расчета 4) Обратная задача размерного анализа размерной цепи. Схема, порядок расчета 5) Методы решения задач. Сущность, применение, достоинства и недостатки различных методов	2			ОСП
4	13	Средства измерений и контроля. Принципы выбора средств измерений 1) Меры. Назначение, метрологические характеристики 2) Штангенинструмент. Принцип действия, назначение, метрологические характеристики 3) Микрометрический инструмент. Принцип действия, назначение, метрологические характеристики 4) Индикатор часового типа. Принцип действия,	2		Прием «решение ситуационных задач»	ОСП

	назначение, метрологические характеристики				
	5) Калибры. Назначение, принцип действия				
	6) Суммарная погрешность измерения. Факторы, влияющие на суммарную погрешность				
	7) Допустимые погрешности измерения и зависимость их от допуска				
	8) Решение задач по определению суммарной и допустимой погрешности измерения				
Всего практических занятий по учебной дисциплине:		час		Из них в интерактивной форме:	час
- очная форма обучения		26	4	- очная форма обучения	
В том числе в формате семинарских занятий:					
- очная форма обучения					
* Условные обозначения: ОСП – предусмотрена обязательная самоподготовка к занятию; УЗ СРС – на занятии выдается задание на конкретную ВАРС; ПР СРС – занятие содержательно базируется на результатах выполнения обучающимся конкретной ВАРС.					

Подготовка обучающихся к практическим занятиям осуществляется с учетом общей структуры учебного процесса. На практических занятиях осуществляется входной и текущий аудиторный контроль в виде опроса, по основным понятиям дисциплины.

Подготовка к практическим занятиям подразумевает выполнение домашнего задания к очередному занятию по заданиям преподавателя, выдаваемым в конце предыдущего занятия.

Для осуществления работы по подготовке к занятиям, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по дисциплине, внимательно ознакомиться с литературой и электронными ресурсами, с рекомендациями по подготовке, вопросами для самоконтроля.

6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа вынесенных на лекционные и практические занятия, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

Работа по теме прежде всего предполагает ее изучение по учебнику или пособию. Следует обратить внимание на то, что в любой теории, есть либо неубедительные, либо чересчур абстрактные, либо сомнительные положения. Поэтому необходимо вырабатывать самостоятельные суждения, дополняя их аргументацией, что и следует демонстрировать на семинарах. Для выработки самостоятельного суждения важным является умение работать с научной литературой. Поэтому работа по теме кроме ее изучения по учебнику, пособию предполагает также поиск по теме научных статей в научных журналах. Такими журналами являются: Контрольно-измерительные приборы и системы, Метрология и др. Выбор статьи, относящейся к теме, лучше делать по последним в году номерам, где приводится перечень статей, опубликованных за год.

Самостоятельная подготовка предполагает использование ряда методов.

1. Конспектирование. Конспектирование позволяет выделить главное в изучаемом материале и выразить свое отношение к рассматриваемой автором проблеме.

Техника записей в конспекте индивидуальна, но есть ряд правил, которые могут принести пользу его составителю: начиная конспект, следует записать автора изучаемого произведения, его название, источник, где оно опубликовано, год издания. Порядок конспектирования:

- а) внимательное чтение текста;
- б) поиск в тексте ответов на поставленные в изучаемой теме вопросы;
- в) краткое, но четкое и понятное изложение текста;
- г) выделение в записи наиболее значимых мест;
- д) запись на полях возникающих вопросов, понятий, категорий и своих мыслей.

2. Записи в форме тезисов, планов, аннотаций, формулировок определений. Все перечисленные формы помогают быстрой ориентации в подготовленном материале, подборе аргументов в пользу или против какого-либо утверждения.

3. Словарь понятий и категорий. Составление словаря помогает быстрее осваивать новые понятия и категории, увереннее ими оперировать. Подобный словарь следует вести четко, разборчиво, чтобы удобно было им пользоваться. Из приведенного в УМК глоссария нужно к каждому семинару выбирать понятия, относящиеся к изучаемой теме, объединять их логической схемой в соответствии с вопросами семинарского занятия.

6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа вынесенных на лекционные и практические занятия, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

Работа по теме прежде всего предполагает ее изучение по учебнику или пособию. Следует обратить внимание на то, что в любой теории есть либо неубедительные, либо чересчур абстрактные, либо сомнительные положения. Поэтому необходимо вырабатывать самостоятельные суждения, дополняя их аргументацией, что и следует демонстрировать на семинарах. Для выработки самостоятельного суждения важным является умение работать с научной литературой. Поэтому работа по теме кроме ее изучения по учебнику, пособию предполагает также поиск по теме научных статей в научных журналах. Такими журналами являются: Вестник технического регулирования, Методы менеджмента качества и др. Выбор статьи, относящейся к теме, лучше делать по последним в году номерам, где приводится перечень статей, опубликованных за год.

Раздел 1 Понятие о взаимозаменяемости деталей, узлов и механизмов

Взаимозаменяемость, ее сущность и виды. Определение функциональной взаимозаменяемости; виды взаимозаменяемости в изделиях (полная, ограниченная, внешняя, внутренняя); преимущества взаимозаменяемости при изготовлении машин и их эксплуатации.

Понятие точности, линейные размеры и отклонения. Допуски размеров, посадки и допуск посадки. Основные отклонения. Квалитеты. Система отверстия и система вала. Схематичное изображение полей допусков. Условное обозначение предельных отклонений и посадок. Методы выбора посадок и области их применения.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Понятие взаимозаменяемости. Краткая история развития взаимозаменяемости. Виды взаимозаменяемости.
2. Основные этапы в развитии взаимозаменяемого производства.
3. Ряды предпочтительных чисел. Понятие о параметрических и размерных рядах и методика их установления.
4. Виды сопряжений в технике. Номинальные, действительные и предельные размеры. Отклонения, допуски и посадки.
5. Качество продукции и допускаемые отклонения. Допуск, единица допуска, квалитет точности.

Раздел 2. Единая система допусков и посадок

Взаимозаменяемость и система допусков для гладких элементов деталей машин. Расчет, характеристика и область применения основных групп посадок.

Посадки с натягом. Расчет и выбор посадок, обеспечивающий повышенную долговечность соединения. Переходные посадки и их анализ. Посадки с зазором. Система допусков и посадок подшипников качения. Классы точности. Принципы выбора посадок подшипников качения. Особенности посадок подшипников на вал и в корпус и оформления чертежей. Виды разъемных соединений в технике. Взаимозаменяемость резьбовых соединений. Допуски метрических резьб. Стандартизация и взаимозаменяемость гладких конических соединений. Стандартизация и взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений. Показатели точности этих соединений. Принципы выбора допусков и посадок для призматических шпоночных соединений и прямобочных шлицевых соединений. Нормирование точности зубчатых колес и передач. Основные точностные требования к зубчатым колесам. Виды сопряжений зубчатых колес. Методы и средства контроля. Размерные цепи и методы их расчета. Классификация размерных цепей, основные термины и определения. Метод решения размерных цепей, обеспечивающий полную взаимозаменяемость. Применение теории вероятностей к расчету допусков на размеры, входящие в размерные цепи. Методы решения размерных цепей, обеспечивающие неполную взаимозаменяемость. Прикладные аспекты применения теории размерных цепей. Нормирование, методы и средства контроля отклонений формы поверхности деталей и шероховатости поверхностей.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Группы посадок. Допуск посадки. Посадки в системе отверстия и системе вала.
2. Система допусков и посадок подшипников качения. Выбор посадок колец подшипников на вал и в корпус.
3. Основные термины и определения размерных цепей. Расчет номинального размера замыкающего звена.
4. Основные термины и определения размерных цепей. Определение допуска замыкающего звена.

5. Основные термины и определения размерных цепей. Определение предельных отклонений замыкающего размера.
6. Основные термины и определения размерных цепей. Способ равных допусков. Способ допусков одного качества.
7. Контроль резьбовых изделий. Методы контроля резьбы.
8. Допуски наружной и внутренней резьбы.
9. Контроль зубчатых передач. Комплексы контроля зубчатых передач.
10. Допуски размеров несопрягаемых (свободных) поверхностей. Неуказанные предельные отклонения линейных размеров.
11. Расчет допусков (для качеств с 5-го по 18-й). Единица допуска. Интервалы номинальных размеров. Качества.
12. Нормирование и обозначения предельных отклонений формы и расположения поверхностей.
13. Система допусков цилиндрических зубчатых передач. Степени точности.
14. Кинематическая точность цилиндрических зубчатых колес и передач.
15. Плавность работы цилиндрической зубчатой передачи. Контакт зубьев в передаче.
16. Нормируемые погрешности зубчатых колес и передач, примеры показателей точности.
17. Виды сопряжений зубьев колес в передаче и допусков на боковой зазор.
18. Принципы построения систем допусков и посадок типовых соединений деталей машин.
19. Допуски для наружной и внутренней метрической резьбы, посадки для резьбового соединения.

Раздел 3. Нормирование точности

Источники возникновения погрешностей геометрических параметров. Характеристика специальных методов и средств контроля гладких цилиндрических деталей. Предельные калибры для гладких цилиндрических деталей и их классификация. Допуски на изготовление и износ калибров. Типовые схемы полей допусков калибров.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Качество продукции и допускаемые отклонения. Допуск, единица допуска, качество точности.
2. Характеристика геометрических параметров.
3. Источники возникновения погрешностей геометрических параметров гладких цилиндрических деталей.
4. Методы контроля геометрических параметров гладких цилиндрических деталей.
5. Классификация калибров для гладких цилиндрических деталей.
6. Типовые схемы полей допусков калибров.
7. Методика построения допусков и посадок гладких соединений.
8. Методика построения допусков поверхностей гладких соединений.
9. Общие принципы обеспечения взаимозаменяемости цилиндрических резьб.

Раздел 4. Контроль геометрической точности изделий

Шероховатость поверхности. Параметры шероховатости. Обозначение шероховатости на чертежах. Выбор параметров шероховатости. Методы и средства контроля параметров шероховатости. Отклонения и допуски формы поверхностей. Отклонения расположения поверхностей. Нормирование и обозначение на чертежах отклонений формы и расположения поверхностей.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Волнистость и шероховатость поверхности. Причины возникновения погрешностей обработки.
2. Шероховатость поверхностей, её параметры и обозначение на чертежах. Выбор параметров шероховатости.
3. Методы и средства контроля параметров шероховатости.
4. Отклонения и допуски формы поверхностей. Отклонения расположения поверхностей. Нормирование и обозначение на чертежах отклонений формы и расположения поверхностей.

7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС

7.1. Методические рекомендации к выполнению расчетно-графической работы

Выполнение РГР направлено на развитие умений обучающихся, систематизацию, закрепление и расширение теоретических знаний, ознакомление с правилами расчета по выбору посадок для гладких цилиндрических поверхностей, привитие навыков самостоятельного принятия решений при выполнении исследовательских задач.

Основные учебные цели и задачи РГР.

Учебные цели, на достижение которых ориентировано выполнение РГР:

- 1) Получить целостное представление о процессе выполнения методов обработки результатов измерений;
- 2) Приобрести и закрепить следующие навыки:
 - использования общих правил расчета по выбору посадок для гладких цилиндрических поверхностей;
 - самостоятельной работы при решении практических задач;
 - использования учебной, методической и справочной литературы при решении конкретных задач;
- 3) Получить опыт (первичный опыт) проведения расчетов – самостоятельно проводить расчеты по заданным параметрам обозначения соединений;
- 4) Развить полученные ранее навыки самостоятельной учебной работы в части:
 - осуществления планомерной внеаудиторной работы без нарушения установленных сроков её выполнения;
 - оформления письменных учебных работ по действующим правилам;
 - самоподготовки к защите перед комиссией выполненных в соответствии с заданием работ.

Основные задачи:

- 1) Самостоятельно провести расчет по выбору посадок для гладких цилиндрических поверхностей;
- 2) Оформить результаты расчетов;
- 3) Аргументировано защитить перед комиссией результаты РГР, продемонстрировав при этом надлежащий уровень достижения учебных целей выполнения РГР.

Обобщённая тематика РГР.

Темы РГР посвящены расчетам по выбору посадок для гладких цилиндрических поверхностей.

Вариант РГР определяется заданием на РГР.

Основные правила закрепления темы за обучающимся.

Тема РГР и исходные данные для ее выполнения выдаются обучающемуся на третьей неделе четвертого семестра. У каждого обучающегося – индивидуальный вариант. Каждый обучающийся получает учебное пособие по выполнению РГР.

В процессе выполнения РГР проводятся групповые и индивидуальные консультации.

Примерный обобщенный план-график выполнения расчетно-графической работы по учебной дисциплине

Наименование этапа выполнения работы. Основные обобщенные вопросы, решаемые на этапе	Расчетная трудоемкость, час.		Примечание (форма отчётности/текущего контроля хода выполнения)
	Очная форма	Очно-заочная форма	
1	2	3	4
1. Подготовительный этап			Задание студенту на выполнение РГР
1.1. Выбор варианта	0,5	0,5	Согласованный вариант РГР
1.2. Подбор и изучение литературы	4	4	
2. Разработка проекта РГР (основной этап)			
2.1. Определение характера и расчет необходимых параметров сопряжения	7	4	Предварительный вариант расчетной части РГР
2.2. Построение графического изображения поля допуска посадки с указанием всех расчетных параметров	7	4	Предварительный вариант графической части РГР
Заключительный этап			Окончательный вариант РГР
3.1. Оформление РГР (пояснительной записка к расчетам, чертежей)	5	5	Ответы на вопросы и замечания руководителя РГР
3.2. Подготовка к собеседованию	2	2	
3.3. Собеседование	0,5	0,5	
Итого на выполнение РГР	26	26	

Расчетно-пояснительную записку выполняют машинописным с применением печатающих устройств персональных компьютеров. Для записки используют белую бумагу формата А4 (210 x 297 мм). Машинописный текст: шрифт – Times New Roman, размер – 14.

Объем расчетно-пояснительной записки составляет 3...4 листа.

Расчетные формулы приводят сначала в общем виде, затем в них подставляют значения величин в порядке расположения их в формуле, и только после этого записывают окончательный результат с обязательным указанием размерности вычисленной величины. Расшифровка входящих в формулу величин обязательна. С целью исключения ошибок вычисления следует делать очень внимательно, повторно проверяя полученные значения. Опечатки, описки и графические неточности допускается исправлять, подчищая, заклеивая или закрасивая их специальным средством.

Плановая процедура защиты РГР.

После выполнения и оформления РГР руководитель проверяет работу и подписывает работу «к защите».

Расчетно-графическая работа защищается публично. После доклада (3...5 минут) и ответов на вопросы защита обсуждается с руководителем РГР и он объявляет решение о зачете РГР.

Общие принципы оценки индивидуальных результатов выполнения РГР:

1) Защита подготовленной РГР является одним из индивидуальных аттестационных испытаний обучающегося в рамках контроля качества освоения им программы учебной дисциплины;

2) Указанное испытание осуществляется руководителем РГР;

3) В ходе аттестационного испытания устанавливаются:

- степень авторского вклада обучающегося в представленной на защиту РГР;

- качественный уровень достижения обучающимся учебных целей и выполнения им учебных задач при разработке РГР;

4) В процессе аттестации обучающегося по итогам его работы над РГР используют четыре приведённых ниже группы критериев оценки:

- критерии оценки качества **процесса подготовки РГР** (способность работать самостоятельно; способность творчески и инициативно решать задачи; способность рационально планировать этапы и время выполнения РГР; дисциплинированность, соблюдение графика подготовки РГР);

- критерии оценки **содержания РГР** (степень полноты расчетов);

- критерии оценки **оформления РГР** (соответствие оформления, стиль изложения; структура и содержание введения и заключения; правильность оформления формул и ссылок к ним; объем и качество выполнения иллюстративного материала; качество списка литературы; общий уровень грамотности изложения);

- критерии оценки **процесса защиты РГР** (способность и умение публичной защиты РГР; способность грамотно отвечать на вопросы).

7.1.1. Шкала и критерии оценивания индивидуальных результатов выполнения расчетно-графической работы

При выполнении всех критериев оценки расчетно-графическая работа считается зачтенной, при не выполнении хотя бы одного из критериев расчетно-графическая работа считается не зачтенной.

7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем

При **самостоятельном изучении тем** студенту следует уделить внимание вопросам плана, при этом необходимо составлять конспекты. Желательно чтобы студент за период освоения дисциплины составил терминологический словарь, поясняющий основные понятия и термины.

ВОПРОСЫ

Понятие о взаимозаменяемости

Точность деталей, узлов и механизмов

Ряды значений геометрических параметров. Понятие о размерах и отклонениях. Виды сопряжений в технике

Единые принципы построения системы допусков и посадок гладких цилиндрических соединений

Обозначение допусков и посадок на чертежах

Нормирование требований к шероховатости поверхности

Обеспечение точности размерных цепей

Средства измерений и контроля. Принципы выбора средств измерений

Общий алгоритм самостоятельного изучения темы

1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).
--

2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы

3) Выбрать форму отчетности конспектов(план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема)
--

2) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями
3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем
4) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем
5) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы
6) Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ самостоятельного изучения темы

- «зачтено» выставляется обучающемуся, если он ясно, четко, логично и грамотно излагает тему: дает определение основным понятиям с позиции разных авторов, приводит практические примеры по изучаемой теме, четко излагает выводы;

- «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не выделяет основные понятия и не представляет практические примеры.

8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы

8.1 Вопросы для входного контроля

1. Соответствующим обозначением для общепринятых названий плоскостей проекций будут...

- | | |
|--------------------------------------|-------|
| 1. Горизонтальная плоскость проекций | А) П1 |
| 2. Фронтальная плоскость проекций | Б) П2 |
| 3. Профильная плоскость проекций | В) П3 |
| | Г) П0 |

2. Плоскость П3 называется...

- а) горизонтальная
- б) фронтальная
- в) + профильная

3. Фронтальная плоскость проекций обозначается ...

- а) П1
- б) + П2
- в) П3

4. Фронтальная плоскость проекций обозначается ...

- а) П1
- б) + П2
- в) П3

5. Отличием аксонометрического чертежа от чертежа Монжа является ...

- а) точность
- б) простота графических построений
- в) + наглядность
- г) однозначность

6. Если все приведенные показатели по осям равны 1, а направление проецирования перпендикулярно, то стандартный вид аксонометрии картинной плоскости называется ...

- а) косоугольной изометрией
- б) косоугольной диметрией
- в) прямоугольной триметрией
- г) +прямоугольной изометрией

7. Аксонометрия в зависимости от соотношения величин коэффициентов искажения по осям называется...

- а) прямоугольной
- б) параллельной
- в) косоугольной
- г) +изометрией

8. К линейчатым поверхностям принадлежат ...
- a) сфера
 - b) эллипсоид вращения
 - c) тор
 - d) + коническая поверхность
 - e) + цилиндрическая поверхность
9. Две соосные геометрические фигуры пересекаются по ...
- a) + окружностям
 - b) эллипсу
 - c) гиперболе
 - d) двум параллельным прямым
 - e) параболе
 - f) прямой

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы входного контроля

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 80% правильных ответов.
- оценка «хорошо» - получено от 60 до 80% правильных ответов.
- оценка «удовлетворительно» - получено от 50 до 60% правильных ответов.
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 50% правильных ответов.

8.2. Текущий контроль успеваемости

В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине, к которому обучающийся должен быть подготовлен.

Отсутствие пропусков аудиторных занятий, активная работа на практических занятиях, общее выполнение графика учебной работы являются основанием для получения положительной оценки по текущему контролю.

В качестве текущего контроля может быть использован тестовый контроль. Тест состоит из небольшого количества элементарных вопросов по основным разделам дисциплины: неправильные решения разбираются на следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

ВОПРОСЫ И ЗАДАЧИ для самоподготовки к практическим занятиям

В процессе подготовки к практическому занятию обучающийся изучает представленные ниже вопросы по темам. На занятии обучающийся демонстрирует свои знания по изученным вопросам в форме устного ответа.

Тема 1. Понятие о взаимозаменяемости Понятие о точности и погрешности размеров

- 1) Виды, условия взаимозаменяемости. Примеры
- 2) Преимущества взаимозаменяемой продукции. Примеры
- 3) Содержание документов по нормированию точности
- 4) Понятие о точности и погрешности деталей, узлов и механизмов. Причины появления погрешности геометрических параметров. Примеры.
- 5) Виды погрешности, способы выражения погрешностей.

Тема 2. Ряды предпочтительных чисел Предельные размеры, предельные отклонения, допуски, посадки

- 1) Закономерности формирования рядов предпочтительных чисел. Построение рядов R5, R10, R20, R40
- 2) Основные понятия о размерах, отклонениях

Тема 3. Единые принципы построения системы допусков и посадок гладких Цилиндрических соединений

- 1) Применение системы отверстия. Примеры.

2) Применение системы вала. Примеры. Графическое изображение полей допусков различных посадок в системе вала

Тема 4. Виды сопряжений в технике

- 1) Области применения различных квалитетов. Примеры
- 2) Правила образования посадок
- 3) Методы и порядок выбора посадок. Предпочтительные и рекомендуемые посадки
- 4) Назначение и применение посадок
- 5) Графическое изображение полей допусков различных посадок в системе отверстия
- 6) Графическое изображение полей допусков различных посадок в системе вала

Тема 5. Обозначение допусков и посадок на чертежах

- 1) Условное обозначение предельных отклонений на чертежах
- 2) Указание числовых значений предельных отклонений
- 3) Условное обозначение предельных отклонений с указанием числовых значений

Тема 6. Взаимозаменяемость деталей по форме и взаимному расположению поверхностей

- 1) Причины возникновения отклонений формы и расположения поверхностей. Примеры
- 2) Влияние отклонений формы и расположения поверхностей на эксплуатационные показатели
- 3) Допуск на отклонение формы и расположения поверхностей. Выбор базы
- 4) Примеры частных показателей отклонений формы
- 5) Условные обозначения отклонений
- 6) Указание допусков отклонения формы и расположения поверхностей на чертежах

Тема 7. Нормирование требований к шероховатости поверхности

- 1) Причины возникновения шероховатости поверхности. Примеры
- 2) Количественные показатели шероховатости поверхности, их обозначение и расчет
- 3) Качественные показатели шероховатости поверхности, их обозначение, примеры
- 4) Зависимость параметров шероховатости поверхности от величины допуска на размер, отклонения формы и расположения поверхности
- 5) Обозначение шероховатости поверхности на чертежах

Тема 8. Нормирование точности типовых соединений

- 1) Нормирование точности угловых размеров и гладких конических соединений. Способы выражения допуска угла. Графическое изображение полей допусков
- 2) Шпоночные прямоблочные соединения. Выбор посадок в зависимости от требований к соединению. Обозначение посадок
- 3) Шлицевые соединения. Выбор посадок в зависимости от требований к соединению. Обозначение посадок
- 4) Подшипники качения. Классы точности. Графическое изображение полей допусков внутреннего и наружного колец. Выбор посадок в зависимости от вида нагружения. Примеры
- 5) Резьбовые соединения. Нормируемые показатели. Классы точности. Обозначение полей допусков резьбовых деталей и соединений
- 6) Нормирование точности зубчатых колес и передач. Группы норм точности. Степени точности. Применение зубчатых колес и передач различных степеней точности. Обозначение.

Тема 9. Обеспечение точности размерных цепей

- 1) Понятие размерной цепи. Примеры
- 2) Виды звеньев размерной цепи. Примеры
- 3) Прямая задача размерного анализа размерной цепи. Схема, порядок расчета
- 4) Обратная задача размерного анализа размерной цепи. Схема, порядок расчета
- 5) Методы решения задач. Сущность, применение, достоинства и недостатки различных методов.

Тема 10. Средства измерений и контроля. Принципы выбора средств измерений

- 1) Меры. Назначение, метрологические характеристики
- 2) Штангенинструмент. Принцип действия, назначение, метрологические характеристики
- 3) Микрометрический инструмент. Принцип действия, назначение, метрологические характеристики

- 4) Индикатор часового типа. Принцип действия, назначение, метрологические характеристики
- 5) Калибры. Назначение, принцип действия
- 6) Суммарная погрешность измерения. Факторы, влияющие на суммарную погрешность
- 7) Допустимые погрешности измерения и зависимость их от допуска

8.2.1 Шкала и критерии оценивания самоподготовки по темам практических занятий

- оценка «зачтено» выставляется, если студент на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Владеет методиками при решении практических задач.

- оценка «не зачтено» выставляется, если студент не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Затрудняется решать практические задачи.

Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.1.1 настоящего документа
Форма промежуточной аттестации -	дифференцированный зачет
Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАРС, на последней неделе семестра
Основные условия получения обучающимся зачёта:	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине; 2) прошёл заключительное тестирование; 3) подготовил полноценное учебное портфолио.

9. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины

По итогам изучения дисциплины, обучающиеся проходят заключительное тестирование. Тестирование является формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

9.1 Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины

Тестирование осуществляется по всем темам и разделам дисциплины, включая темы, выносимые на самостоятельное изучение. Процедура тестирования ограничена во времени и предполагает максимальное сосредоточение обучающегося на выполнении теста, содержащего несколько тестовых заданий.

Тестирование проводится в электронной / письменной форме (на бумажном носителе). Тест включает в себя 30 вопросов. Время, отводимое на выполнение теста - 30 минут. В каждый вариант теста включаются вопросы разных типов (одиночный и множественный выбор, открытые (ввод ответа с клавиатуры), на упорядочение, соответствие и др.). На тестирование выносятся вопросы из каждого раздела дисциплины.

Бланк теста

Образец

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Тестирование по итогам освоения дисциплины «Взаимозаменяемость и нормирование точности»

Для обучающихся направления подготовки 27.03.01- Стандартизация и метрология
ФИО _____ группа _____

Дата _____

Уважаемые обучающиеся!

Прежде чем приступить к выполнению заданий внимательно ознакомьтесь с инструкцией:

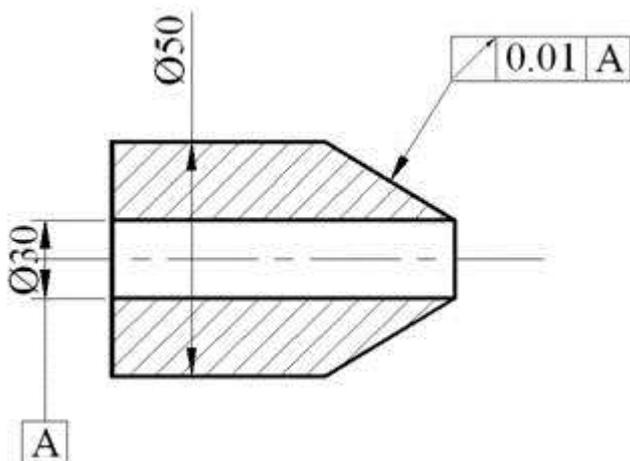
1. Отвечая на вопрос с выбором правильного ответа, правильный, на ваш взгляд, ответ (ответы) обведите в кружок.
 2. В заданиях открытой формы впишите ответ в пропуск.
 3. В заданиях на соответствие заполните таблицу.
 4. В заданиях на правильную последовательность впишите порядковый номер в квадрат.
 4. Время на выполнение теста – 30 минут
 5. За каждый верный ответ Вы получаете 1 балл, за неверный – 0 баллов. Максимальное количество полученных баллов 30.
- Желаем удачи!

Вариант № 1

1. Взаимозаменяемость это...
 - a) свойство собираемости и возможности равноценной замены любого экземпляра.
 - b) возможность беспригоночной сборки любых независимо изготовленных с заданной точностью однотипных деталей.
 - c) выполнение требований к точности деталей.
2. Номинальный размер —
 - a) размер, определяющий величину и форму детали.
 - b) размер, необходимый для изготовления и контроля детали.
 - c) размер, относительно которого определяют предельные размеры и который служит началом отсчёта отклонений.
3. Размер, установленный измерением с допустимой погрешностью называется..
 - a) технологическим.
 - b) номинальным.
 - c) действительным.
4. Алгебраическая разность между наибольшим предельным и номинальным размерами
 - a) действительным отклонением.
 - b) верхним предельным отклонением.
 - c) нижним предельным отклонением.
5. Алгебраическая разность между наименьшим предельным и номинальным размерами
 - a) действительным отклонением.
 - b) верхним предельным отклонением.
 - c) нижним предельным отклонением.
6. Абсолютная величина алгебраической разности между верхним и нижним отклонениями называется
 - a) полем допуска.
 - b) допуском.
 - c) отклонением.
7. Характер соединения деталей, определяемый величиной получающихся зазоров или натягов называется
 - a) сопряжением.
 - b) посадкой.
 - c) основным отклонением.
8. Разность между действительным значением и расчётным – это
 - a) погрешность.
 - b) точность изготовления.
 - c) нормированная точность.
9. Выражение $\varnothing 100 F7/h6$ обозначает, что это посадка ...
 - a) в системе отверстия.
 - b) в системе вала.
 - c) переходная.
10. Диаметр отверстия больше диаметра вала — посадка
 - a) с натягом
 - b) с зазором
 - c) переходная
11. Диаметр отверстия меньше диаметра вала — посадка
 - a) с натягом
 - b) с зазором
 - c) переходная
12. $\varnothing 100 H 7 / h6$ обозначает, что это посадка ...
 - a) в системе отверстия
 - b) в системе вала
 - c) переходная

13. Допуски и отклонения, устанавливаемые стандартами относятся к деталям, размеры которых определены при нормальной температуре равной ...
- 18 °C
 - 20 °C
 - 22 °C
14. Сколько классов точности установлено для подшипников качения?
- три
 - четыре
 - пять
15. Взаимозаменяемость, обеспечивающая оптимальные эксплуатационные показатели изделия:
- поддетальная
 - функциональная
 - агрегатная
 - полная
16. Взаимозаменяемость обеспечивающая сборку без дополнительной обработки деталей-
- внешняя
 - полная
 - внутренняя
 - неполная
17. Номинальный размер при указании на чертеже следует округлять до предпочтительных значений, указанных в ГОСТ с целью...
- сокращения номенклатуры (числа типоразмеров) заготовок деталей, режущего инструмента, калибров для контроля;
 - упрощения расчетов;
 - удобства выбора посадок;
 - установления допусков.
18. Характер соединения деталей -
- зазор
 - средний зазор(натяг)
 - натяг
 - посадка
19. Термин, для обозначения разности размеров вала и отверстия до сборки, если размер вала больше размера отверстия:
- натяг
 - зазор
 - средний зазор
 - средний натяг
20. Нулевая линия на схеме полей допусков соответствует размеру
- действительному
 - номинальному
 - наибольшему предельному
 - наименьшему предельному
21. Квалитет – это:
- величина допуска
 - показатель качества
 - уровень точности
 - мера шероховатости
22. Поле допуска – это
- показатель качества
 - графическое изображение допуска
 - мера точности
 - посадка
23. Основным отклонением размера называется:
- одно из предельных отклонений, ближайшее к нулевой линии;
 - верхнее отклонение для вала, нижнее для отверстия;
 - нижнее отклонение для вала, верхнее для отверстия;
 - разность между наибольшим и наименьшим предельными отклонениями.
24. Единица допуска представляет собой
- меру точности, зависящую от номинального размера;
 - уровень точности, зависящий от номера квалитета;
 - величину основного отклонения;
 - параметр для разделения диапазона размера на интервалы.
25. Посадка H7/g8 является посадкой
- с зазором
 - с натягом
 - переходной

- d) нестандартной
26. Из приведенного ряда выберите посадку с наименьшим гарантированным зазором
- H/g
 - H/a
 - H/f
 - H/k
27. Посадка F8/h7 выполнена в системе
- вала
 - отверстия
 - внесистемная к
 - комбинированной
28. Посадка H8/f7 относится к:
- системе отверстия
 - системе вала
 - внесистемным
 - комбинированным
29. Посадка в ЕСДП обозначается следующим образом:
- (поле допуска отверстия)/(поле допуска вала);
 - (поле допуска вала)/(поле допуска отверстия);
 - (поле допуска отверстия)*(поле допуска вала);
 - (поле допуска вала)*(поле допуска отверстия).
30. На рабочий чертеж детали необходимо поставить точность размеров отверстия
- 25R8
 - 50H7
 - 65 F8
 - 55f7
 - 25 s6
31. Посадки с гарантированным зазором являются
- 45g7/h6
 - 30F8/h8
 - 50H7/f6
 - 60H7/s6
 - 50H7/u7
32. На чертеже общего вида указана посадка $\varnothing 25\text{H}/e7$. Укажите систему посадки и характер соединения
- посадка в системе отверстия, с зазором;
 - посадка в системе отверстия, с натягом;
 - посадка в системе вала, с зазором;
 - посадка комбинированная, переходная.
33. Переходные посадки характеризуются:
- зазором
 - натягом
 - зазором и натягом
 - допуски отверстия и вала
34. Переходной посадкой является :
- H8/e8
 - R7/y6
 - H7/k6
 - Js7/h6
35. Расшифруйте условные обозначения, показанные на рисунке



- a) допуск биения в заданном направлении 0,01 мм относительно оси отверстия $\varnothing 30$;
- b) допуск радиального биения цилиндрической поверхности $\varnothing 50$ относительно оси отверстия $\varnothing 30$ мм равен 0,01 мм;
- c) допуск радиального биения отверстия $\varnothing 30$ относительно конической поверхности равен 0,01 мм;
- d) допуск торцевого биения конической поверхности 0,01 мм относительно оси отверстия $\varnothing 30$ мм.

36. Укажите годные детали вал $\varnothing 65$ $\begin{matrix} +0,006 \\ -0,002 \end{matrix}$ если погрешность формы в поперечном сечении

- a) 0,006 мм
- b) 0,010 мм
- c) 0,009 мм
- d) 0,005 мм

37. Соединения наружного кольца подшипника качения с корпусом выполняют:

- a) в системе вала
- b) в системе отверстия
- c) в системе отверстия и вала
- d) вне системы

38. Соединение внутреннего кольца подшипника качения с валом выполняют:

- a) в системе отверстия
- b) в системе вала
- c) в системе отверстия и в системе вала
- d) вне системы

39. Поле допуска на диаметр отверстия внутреннего кольца подшипника качения расположено по отношению к номинальному размеру

- a) в «минус»
- b) в «плюс»
- c) симметрично
- d) произвольно

40. Если наружное кольцо подшипника вращается вместе с корпусом, а внутреннее с сопряженным валом неподвижно, то посадка внутреннего кольца с валом должна быть:

- a) с зазором
- b) с натягом
- c) произвольным
- d) переходной

41. Если наружное кольцо подшипника вращается вместе с корпусом, а внутреннее с сопряженным валом неподвижно, то посадку наружного кольца с валом должна быть:

- a) с натягом
- b) обеспечивать большую вероятность подвижности
- c) с зазором
- d) обеспечивать большую вероятность неподвижности

42. На подшипники качения действует постоянная по направлению и величине нагрузка. Наружное кольцо неподвижно в корпусе, внутренне кольцо вращается совместно с валом. Определите вид нагружения наружного кольца -

- a) местное
- b) колебательное
- c) периодическое
- d) циркуляционное

43. На подшипники качения действует постоянная по направлению и величине нагрузка. Внутреннее кольцо неподвижно в корпусе, наружное кольцо вращается совместно с корпусом. Определите вид нагружения наружного кольца

- a) местное
- b) колебательное
- c) периодическое
- d) циркуляционное

44. По какому диаметру выполняется посадка резьбового соединения

- a) внутреннему
- b) наружному
- c) среднему
- d) приведенному

45. Требования предъявляемые к скоростным цилиндрическим передачам

- a) бесшумность, отсутствие вибраций;
- b) полнота контакта зубьев;
- c) высокая кинематическая точность;
- d) большая длина зуба, крупный модуль.

46. Требования предъявляемые к силовым цилиндрическим зубчатым колесам

- a) бесшумность;
- b) отсутствие вибраций;

- c) высокая кинематическая точность;
 - d) большая длина зуба, крупный модуль.
47. Количество степеней точности цилиндрических зубчатых колес-
- a) 9
 - b) 6
 - c) 12
 - d) 5
48. Каждая степень точности цилиндрических зубчатых колес включает три группы
- a) показателей точности
 - b) нормы плавности;
 - c) нормы надежности;
 - d) нормы контакта зубьев;
 - e) нормы вибраций;
 - f) нормы биений;
 - g) нормы кинематической точности.
49. Повышенное требование к точности зубчатых колес на контакт зубьев предъявляется в механизмах
- a) передающие большие крутящие моменты ;
 - b) требующих бесшумности работы зубчатой передачи ;
 - c) требующих точности угла поворота выходного вала;
 - d) работающих в широком диапазоне температур.
50. В грузоподъемных механизмах наиболее высокая точность зубчатой передачи должна быть по нормам
- a) контакта зубьев;
 - b) плавность работы;
 - c) бокового зазора;
 - d) кинематической точности.
51. Какой нормой зубчатого зацепления устанавливается величина бокового зазора -
- a) плавности
 - b) вид сопряжений
 - c) вид допуска на боковой зазор
 - d) кинематической точности
 - e) класс точности межосевого расстояния
52. От какой нормы точности зависит величина радиального биения зубчатого колеса-
- a) плавности
 - b) вид сопряжений
 - c) вид допуска на боковой зазор
 - d) кинематической точности
 - e) класс точности межосевого расстояния
53. Обязательное условие составления размерных цепей:
- a) ограничение числа звеньев;
 - b) замкнутость контура;
 - c) независимость замыкающего и составляющих звеньев;
 - d) замыкающее звено меньше всех остальных.
54. Недостатки метода селективной сборки-
- a) дополнительные технологические операции;
 - b) низкая точность замыкающего звена;
 - c) неполная взаимозаменяемость;
 - d) ограничение числа звеньев.
55. Допуск замыкающего звена равен-
- a) сумме верхних отклонений составляющих звеньев;
 - b) сумме нижних отклонений составляющих звеньев;
 - c) сумме допусков всех составляющих звеньев;
 - d) разности допусков увеличивающего и уменьшающего звеньев.
56. При решении прямой задачи размерной цепи необходимо определить
- a) размер замыкающего звена;
 - b) размер составляющего звена;
 - c) допуск замыкающего звена;
 - d) допуск составляющего звена.
57. Замыкающим звеном размерной цепи называется звено
- a) для обеспечения точности которого рассчитывается размерная цепь;
 - b) которое получается последним при изготовлении;
 - c) увеличивается с увеличением составляющего звена;
 - d) уменьшается с уменьшением составляющего звена.
58. Увеличивающим звеном называется звено размерной цепи
- a) при уменьшении, которого увеличивается замыкающее звено ;

- b) при увеличении, которого увеличивается замыкающее звено;
 - c) получается последним при сборке;
 - d) увеличивает все другие составляющие звенья.
59. Преимущества метода полной взаимозаменяемости при решении размерной цепи
- a) более широкий допуск соответствующих звеньев;
 - b) высокая точность;
 - c) беспригоночная сборка;
 - d) селективная сборка.
60. Преимущества метода теоретико – вероятностного при решении размерной цепи
- a) более широкий допуск составляющих звеньев;
 - b) высокая точность;
 - c) беспригоночная сборка;
 - d) селективная сборки.
61. Взаимозаменяемость - это ...
- a) сочетание принципов и средств измерений, соответствующих единым установленным требованиям
 - b) пригодность объекта к совместному использованию с другим объектом, не вызывающему нежелательных взаимодействий
 - c) пригодность для использования одного объекта вместо другого при выполнении всех требований, предъявляемых к объекту в целом
 - d) совокупность средств, правил и норм, необходимых для достижения единства требуемой точности измерений при изготовлении продукции
62. В зависимости от взаимного расположения полей допусков отверстия и вала посадки соединяемых деталей могут быть следующими:
- a) посадка с зазором
 - b) посадка в системе отверстия
 - c) посадка в системе вала
 - d) посадка с натягом
 - e) комбинированная посадка
 - f) переходная посадка
63. Зазор - это такой способ соединения деталей, при котором ...
- a) размер вала больше размеров отверстия
 - b) размер отверстия больше размеров вала
 - c) наименьший размер отверстия может быть равен наибольшему размеру вала
 - d) возможно взаимное перемещение соединяемых деталей при работе
 - e) поле допуска отверстия на схеме полей допусков находится над полем допуска вала
 - f) поле допуска вала на схеме полей допусков находится над полем допуска отверстия
64. Натяг - это такой способ соединения деталей, при котором ...
- a) размер вала больше размеров отверстия
 - b) размер отверстия больше размеров вала
 - c) возможно взаимное перемещение соединяемых деталей при работе
 - d) невозможно взаимное перемещение соединяемых деталей при работе
 - e) поле допуска вала на схеме полей допусков находится над полем допуска отверстия

9.1.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на тестовые вопросы тестирования по итогам освоения дисциплины

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 80% правильных ответов.
- оценка «хорошо» - получено от 60 до 80% правильных ответов.
- оценка «удовлетворительно» - получено от 50 до 60% правильных ответов.
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 50% правильных ответов

10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМКД), соответствующий данной рабочей программе и прилагаемый к ней. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению. В состав УМКД входят перечисленные ниже и другие источники учебной и учебно-методической информации, средства наглядности.

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в Предусмотренная рабочей учебной программой учебная и учебно-методическая литература размещена в фондах НСХБ и/или библиотеке обеспечивающей преподавание кафедры.

Учебно-методические материалы для обеспечения самостоятельной работы обучающихся размещены в электронном виде в ИОС ОмГАУ-Moodle (URL: <http://do.omgau.ru/course/view.php?id=1624>), где:

– обучающийся имеет возможность работать с изданиями ЭБС и электронными образовательными ресурсами, указанными в рабочей программе дисциплины, отправлять из дома выполненные задания и отчёты, задавать на форуме вопросы преподавателю или сокурсникам, выполнять тестовые задания с ограничением по времени или без ограничения по времени (получая оценку сразу);

– преподаватель имеет возможность проверять задания и отчёты, оценивать работы, давать рекомендации, отвечать на вопросы (обратная связь), вести мониторинг выполнения заданий (освоения изучаемых разделов) по конкретному студенту и группе в целом, корректировать (в случае необходимости) учебно-методические материалы.

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины Б1.О.22 Взаимозаменяемость и нормирование точности	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
Леонов, О. А. Взаимозаменяемость : учебник / О. А. Леонов, Ю. Г. Вергазова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-2811-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130491 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com
Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость : учебник / С.Б. Тарасов, С.А. Любомудров, Т.А. Макарова [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 337 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/textbook_5ca6f9dc3722f5.59052818. - ISBN 978-5-16-018882-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/2074338 – Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Парфеньева, И. Е. Нормирование геометрических характеристик изделий: современный подход : учеб. пособие / И.Е. Парфеньева, С.А. Зайцев, О.Ф. Вячеславова. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 270 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5a2e5d7ddaef83.76920958 . - ISBN 978-5-16-013065-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/908746 – Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Афанасьев, А. А. Взаимозаменяемость и нормирование точности : учебник / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 427 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-015957-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1071740 – Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Колчков, В. И. Метрология, стандартизация, сертификация : учебник / В. И. Колчков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 432 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-638-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/987717 – Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Сергеев, А. Г. Нанометрология : монография / А. Г. Сергеев. - Москва : Логос, 2020. - 416 с. - ISBN 978-5-98704-494-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1212455 – Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com .
О техническом регулировании [Электронный ресурс] : федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ (с изменениями и дополнениями).	СПС «Консультант-плюс»
Об обеспечении единства измерений [Электронный ресурс] : федер. закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ (с изм. и доп.).	СПС «Консультант-плюс»
Контрольно-измерительные приборы и системы. – Москва : [Б.и.], 1996. – . – Выходит 6 раз в год. – Текст : непосредственный.	НСХБ

Форма титульного листа реферата

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Факультет зоотехнии, товароведения и стандартизации
Кафедра товароведения, стандартизации и управления качеством

Направление –27.03.01 «Стандартизация и метрология»

Расчетно-графическая работа

по дисциплине «Взаимозаменяемость и нормирование точности»

Выполнил(а): ст. ____ группы

ФИО _____

Проверил(а): *уч. степень, должность*

ФИО _____

Омск – _____ г.