



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Механико-технологический факультет
Кафедра «Металлорежущие станки и инструменты»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.

Н. В. Лобов

2016 г.

**УНИФИЦИРОВАННЫЙ
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Метрология, стандартизация и сертификация»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа подготовки бакалавров и специалистов по направлениям:

- 13.03.03 Энергетическое машиностроение
- 15.03.01 Машиностроение
- 15.03.02 Технологические машины и оборудование
- 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
- 17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие
- 20.03.01 Техносферная безопасность
- 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
- 22.03.02 Металлургия
- 28.03.03 Наноматериалы

Квалификация выпускника:

бакалавр / инженер

Форма обучения:

очная

Курс: 2,3

Семестр(ы): 3,4,5,6

Трудоёмкость:

- кредитов по рабочему учебному плану: 3/4 ЗЕ
- часов по рабочему учебному плану: 108/144 ч

Виды контроля:

Экзамен: 5,6

Зачёт: 3,4,5,6

Курсовой проект: -

Курсовая работа: 5

Пермь 2016

Учебно-методический комплекс дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» разработана на основании:

- федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования, утверждённых приказами Министерства образования и науки Российской Федерации по направлениям (специальности) подготовки:

«01» октября 2015 г. № 1085 по направлению 44.03.04 Профессиональное обучение по отраслям;

«01» октября 2015 г. № 1083 по направлению 13.03.03 Энергетическое машиностроение

«21» марта 2016 г. № 246 по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность

«12» ноября 2015 г. № 1331 по направлению 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

«04» декабря 2015 г. № 1427 по направлению 22.03.02 Металлургия

«07» августа 2014 г. № 983 по направлению 28.03.03 Наноматериалы

«03» сентября 2015 г. № 957 по направлению 15.03.01 Машиностроение

«20» октября 2015 г. № 1170 по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование

«11» августа 2016 г. № 1000 по направлению 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

«12» сентября 2016 г. № 1180 по направлению 17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие

- компетентностных моделей выпускников по направлениям подготовки утвержденных «24» июня 2013 г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);

- базовых учебных планов очной формы обучения по направлениям подготовки, утвержденных «28» апреля 2016 г., «08» сентября 2016 г., «27» октября 2016 г.;

Разработчики:

ст.преп.

Мышкина А.В.

Рецензент

канд. техн. наук, доц.

Иванкин В.Ю.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Металлорежущие станки и инструменты»

«10» ноября 2016 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой,

«Металлорежущие станки и инструменты», д-р техн. наук, проф.

Иванов В.А.

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией

Механико-технологического факультета

«21» ноября 2016 г., протокол № 20

Председатель учебно-методической комиссии

Механико-технологического факультета канд. пед. наук, доц.

Синкина Е.А.

Рабочая программа одобрена Учебно-методическим советом университета

«03» ноября 20 16 г., протокол № 7.

Председатель Учебно-методического
совета университета

д-р техн. наук, проф.

Лобов Н.В.

Согласовано:

Начальник управления
образовательных программ

канд. техн. наук, доц.

Репецкий Д.С.

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – изучение основных положений теории метрологии и метрологического обеспечения, принципов взаимозаменяемости изделий по геометрическим параметрам, практики установления допусков и посадок, практики технических измерений, изучение основных понятий стандартизации и сертификации для достижения высокого качества продукции при высокой эффективности труда.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие компетенции:-

Таблица 1.1 Общекультурные, общепрофессиональные, профессиональные и профессионально-специализированные компетенции, заданные ФГОС ВО по направлениям подготовки.

№ п.п.	Код направления	Наименование направления	Компетенции, формируемые на основании базовых учебных планов	
			Код Компетенции	Формулировка компетенции
1	2	3	4	5
1.	13.03.03	Энергетическое машиностроение	ПК-4	способность представлять техническую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД
2.	15.03.01	Машиностроение	ПК-19	способность к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции
3.	15.03.02	Технологические машины и оборудование	ПСК-1 (ПК-20)	готовность выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции
			ПСК-5 (ПК-17, ПК-20)	способность организовывать работу малых коллективов исполнителей в том числе над междисциплинарными проектами; готовность выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции

4.	15.03.05	Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств	ОПК-1	способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества при наименьших затратах общественного труда
			ПК-5	способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического анализа проектных расчетов, разработке (на основе действующих нормативных документов) проектной рабочей и эксплуатационной технической документации (в том числе в электронном виде) машиностроительных производств, их систем и средств, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим нормативным документам, оформлении законченных проектно-конструкторских работ
5.	17.05.02	Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие	ПК-8	Способность разрабатывать технологические процессы сборки образцов оружия, контроля качества и приемки изделий
			ПК10	Способность проектировать технологическое оборудование и инструмент
6.	20.03.01	Техносферная безопасность	ПК-12	способность ориентироваться в основных нормативно-правовых актах в области обеспечения безопасности
			ПК-15	способность проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации
7.	22.03.01	Материаловедение и технологии материалов	ОПК-2	способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях
			ПК-2	способностью осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по

				вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау
			ПК-14	способностью использовать технические средства измерения и контроля, необходимые при стандартизации и сертификации материалов и процессах их получения, испытательного и производственного оборудования
8.	22.03.02	Металлургия	ОПК-6	способность использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности
			ОПК-7	готовность выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации
			ОПК-8	способность следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности
9.	28.03.03	Наноматериалы	ОПК-4	способность применять навыки сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации по тематике исследования, разработки и использования технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию, оформлению ноу-хау
			ПК-4	способность применять навыки использования (под руководством) методов моделирования, оценки, прогнозирования и оптимизации технологических процессов и свойств наноматериалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов

В целях унификации обучения на основании базовых компетенций выпускника, определенных ФГОС ВПО по направлениям подготовки, разработаны следующие унифицированные компетенции (УК):

- способность демонстрировать знания основ метрологии, правовых основ и систем стандартизации и сертификации; оформлять техническую документацию в соответствии с требованиями стандартов и других нормативных документов (УК-1);

- способность выбирать и использовать технические средства измерений и контроля основных параметров изделий; проводить обработку и анализ результатов исследований в сфере профессиональной деятельности (УК-2).

Таблица 1.2 Обоснование разработки унифицированных компетенций.

№ п.п.	Направление подготовки		Соответствие унифицированной компетенции и базовой компетенции ФГОС ВПО	
	Код направления	Наименование направления	способность демонстрировать знания основ метрологии, правовых основ и систем стандартизации и сертификации; представлять техническую документацию в соответствии с требованиями стандартов и других нормативных документов (УК-1)	способность выбирать и использовать средства измерений и контроля основных параметров изделий; проводить обработку и анализ результатов исследований в сфере профессиональной деятельности (УК-2)
1	2	3	4	5
1.	13.03.03	Энергетическое машиностроение	способность представлять техническую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД (ПК-4)	способность представлять техническую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД (ПК-4)
	15.03.01	Машиностроение	способность к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции (ПК-19)	способность к метрологическому обеспечению технологических процессов, к использованию типовых методов контроля качества выпускаемой продукции (ПК-19)
	15.03.02	Технологические машины и оборудование	готовность выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовать метрологическое обеспечение технологических процессов с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции (ПСК-1)	способность организовывать работу малых коллективов исполнителей, в том числе над междисциплинарными проектами; готовность выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции (ПСК-5)

	15.03.05	Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств	способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1)	способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1)
			способность участвовать в проведении предварительного технико-экономического анализа проектных расчетов, разработке (на основе действующих нормативных документов) проектной рабочей и эксплуатационной технической документации (в том числе в электронном виде) машиностроительных производств, их систем и средств, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим нормативным документам, оформлению законченных проектно-конструкторских работ (ПК-5)	
	17.05.02	Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие	способность разрабатывать технологические процессы сборки образцов оружия, контроля качества и приемки изделий (ПК-8)	способность проектировать технологическое оборудование и инструмент (ПК-10)
2.	20.03.01		способность ориентироваться в основных нормативно-правовых актах в области обеспечения безопасности (ПК-12)	способность проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации (ПК-15)
3.	22.03.01	Материаловедение и технологии материалов	способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-2)	способность использовать в профессиональной деятельности знания о подходах и методах получения результатов в теоретических и экспериментальных исследованиях (ОПК-2)

			способностью осуществлять сбор данных, изучать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию по тематике исследования, разработке и использованию технической документации, основным нормативным документам по вопросам интеллектуальной собственности, подготовке документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ПК-2)	способностью использовать технические средства измерения и контроля, необходимые при стандартизации и сертификации материалов и процессах их получения, испытательного и производственного оборудования (ПК-14)
	22.03.02	Металлургия	способностью использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности (ОПК-6)	готовность выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации (ОПК-7)
			способностью следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности (ОПК-8)	
	28.03.03	Нanomатериалы	способностью применять навыки сбора данных, изучения, анализа и обобщения научно-технической информации по тематике исследования, разработки и использования технической документации, основных нормативных документов по вопросам интеллектуальной собственности, подготовки документов к патентованию, оформлению ноу-хау (ОПК-4)	способностью применять навыки использования (под руководством) методов моделирования, оценки, прогнозирования и оптимизации технологических процессов и свойств наноматериалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов (ПК-4)

1.2 Задачи дисциплины:

- **формирование знаний** теоретических основ метрологии, стандартизации и сертификации; правовых основ и систем стандартизации и сертификации; основ взаимозаменяемости, нормирования точности;
- **формирование умений** проводить анализ и обработку результатов измерений; пользоваться стандартами и другими нормативными материалами, справочной и технической литературой;

- **формирование навыков** владения современными методами и средствами измерений; навыками расчета и нормирования точности геометрических параметров изделия.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- основные положения метрологии, стандартизации и сертификации;
- основы нормирования точности и взаимозаменяемости изделий по геометрическим параметрам;
- единая система допусков и посадок (ЕСДП);
- методы и средства измерения
- методы выбора контрольно-измерительных средств по точности;
- методы обработки многократных измерений.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к *базовой* части профессионального цикла дисциплин и является обязательной при освоении ОПОП по направлению.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Учебная дисциплина обеспечивает формирование следующих унифицированных компетенций.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции УК-1

Код УК-1	Формулировка унифицированной дисциплинарной компетенции: способность демонстрировать знания основ метрологии, правовых основ и систем стандартизации и сертификации; оформлять техническую документацию в соответствии с требованиями стандартов и других нормативных документов
---------------------	--

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент: Знает: - теоретические основы метрологии; - законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации; - основы технического регулирования; - методы и средства измерения физических величин.	Лекции, мультимедиа-технологии. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала. Самостоятельная работа по подготовке к (экзамену) зачёту.	Тестовые вопросы для текущего и рубежного контроля. Вопросы к (экзамену) зачёту.
Умеет: - использовать нормативно-правовые документы (стандарты ЕСКД, ЕСПД) при оценке качества и сертификации продукции; - выбирать средства измерения в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации	Практические работы. Подготовка к лабораторным работам. Выполнение индивидуального задания	Индивидуальные задания. Отчёт по ЛР.
Владеет: - методами планирования и проведения измерительных работ, выбора и использования методов обработки результатов измерения и оценки результатов.	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальные задания

2.2 Дисциплинарная карта компетенции УК-2

Код УК-2	Формулировка унифицированной дисциплинарной компетенции: способность выбирать и использовать средства измерений и контроля основных параметров изделий; проводить обработку и анализ результатов исследований; применять методы контроля качества изделий и процессов в сфере профессиональной деятельности
---------------------	---

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент: Знает: - основы взаимозаменяемости изделия по геометрическим параметрам; - основные требования к точности геометрических и других параметров изделия;	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала. Самостоятельная работа по подготовке к (экзамену) зачёту.	Тестовые вопросы для текущего и рубежного контроля. Вопросы к (экзамену) зачёту.
Умеет: - производить расчет и назначать точность на различные параметры изделий гладких соединений; - применять требования стандартов и нормативной документации при оформлении технической документации;	Лабораторные работы. Подготовка к лабораторным работам. Выполнение индивидуального задания	Отчёт по ЛР. Индивидуальные задания.
Владеет: - навыками измерения основных физических параметров; - навыками в нормировании точности при конструировании изделий; - методами расчета размерных цепей;	Выполнение индивидуального задания	Индивидуальные задания

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 3/4 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость АЧ/ЗЕ		
		по семестрам		всего
1	2	3	4	5
1	Аудиторная (контактная) работа	45		45 / 1,25
	-в том числе в интерактивной форме			
	- лекции (Л)	18		18 / 0,5
	-в том числе в интерактивной форме			
	- практические занятия (ПЗ)	9		9 / 0,25
	-в том числе в интерактивной форме			
	- лабораторные работы (ЛР)	18		18 / 0,5
	-в том числе в интерактивной форме			
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2		2 / 0,06
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	61		61 / 1,69
	- изучение теоретического материала	28		28 / 0,78
	- подготовка к аудиторным занятиям	5		5 / 0,14
	- индивидуальные задания 1	10		10 / 0,28
	- индивидуальное задание 2*	18		18 / 0,5
	- курсовая работа**	18		18 / 0,5
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: <i>зачёт / экзамен</i>	0 / 36		0 36 / 1
5	Трудоёмкость дисциплины, всего: в часах (ч) в зачётных единицах (ЗЕ)	108 / 144		108 / 144 3 / 4

* индивидуальное задание 2 предусмотрено для всех направлений кроме 22.03.02 Металлургия (МТОб)

** курсовая работа предусмотрена для направления 22.03.02 Металлургия (МТОб)

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1. Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учеб- ного модуля	Номер раздела дисци- плины	Номер темы дисци- плины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)							Трудоём- кость, ч / 3Е
			аудиторная работа					Итого- вый конт- роль	Самос- тоятель ная работа	
			всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	1	1	1					4	5/0,14
		2	1	1					2	3/0,08
		3	12	2		10			2	14/0,39
	2	4	1	1					2	3/0,08
		5	1	1					2	3/0,08
	Всего по модулю:			16	6		10	1		20
3	5	6	10	2	4	4			10	20/0,56
		7	7	4	3				10	17/0,47
		8	2	2					8	10/0,28
		9	6	2		4			8	14/0,39
		10	4	2	2				13	17/0,47
	Всего по модулю:			29	12	9	18	1		49
Промежуточная аттестация <i>зачет/экзамен</i>								0/36		0/0 (36/1)
Итого:			45	18	9	18	2	0/36	61	108/3 (144/4)

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Основы метрологии.

Раздел 1. Метрология и метрологическое обеспечение.

Л – 4 ч, ЛР - 10 ч, СРС – 8 ч.

Тема 1. Метрология и метрологическое обеспечение и единство измерений.

Теоретические основы метрологии. Понятие метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений.

Тема 2. Государственная система обеспечения единства измерений и метрологическая служба.

Понятие о Государственной системе обеспечения единства измерений (ГСИ). Объекты ГСИ. Государственная метрологическая служба (ГМС) ее задачи. Структура и функции метрологической службы юридического лица.

Тема 3. Средства измерений и контроля. Погрешности измерений.

Основные понятия, связанные со средствами измерения (СИ). Методы измерения. Понятие о точности и погрешности измерения. Выбор контрольно-измерительных средств при производственном контроле. Обработка результатов измерений.

Раздел 2. Стандартизация и сертификация.

Л – 2 ч, СРС – 6 ч.

Тема 4. Основы и объекты стандартизации.

Правовые основы стандартизации. Международная организация по стандартизации. Категории стандартов действующие в РФ. Основные положения государственной системы стандартизации (ГСС).

Тема 5. Основные положения системы сертификации.

Цели и объекты сертификации. Качество продукции и защита потребителя. Правила и порядок проведения сертификации.

Модуль 2. Нормирование точности (Взаимозаменяемость)

Раздел 3. Основные понятия нормирования точности

Л – 12 ч, ПЗ – 9 ч, ЛР - 8 ч, СРС – 49 ч.

Тема 6. Основные понятия о размерах, отклонениях и посадках.

Понятие о размере. Размеры нормальный, номинальный, действительный. Ряды нормальных линейных размеров. Предельные размеры. Допуск размера. Отклонения. Выражение допуска через его предельные отклонения. Правила постановки отклонений на чертеже. Графическое представление допуска (поле допуска). Размеры «отверстия», «валы» и прочие. Понятие о посадке, группы посадок, зазор, натяг, допуск посадки, однородность посадки, характеристика посадки.

Тема 7. Система допусков посадок.

Принципы единой системы допусков и посадок (ЕСДП). Способ образования посадки (система отверстия, система вала, комбинированный способ), единица допуска, интервалы размеров, квалитеты размеров, образование поля допуска, основные отклонения, предпочтительность, нормальная температура, обозначение допусков и посадок на чертежах. Общие допуски.

Тема 8. Нормирование требований к шероховатости поверхности.

Влияние шероховатости поверхности на эксплуатационные свойства деталей. Базовая линия, средняя линия, базовая длина. Нормируемые параметры шероховатости. Выбор нормируемых параметров. Знаки для указания требований к шероховатости на чертежах.

Тема 9. Нормирование точности формы и расположения поверхностей.

Понятия о допусках и отклонениях формы, знаки допусков отклонений формы, правила указаний допусков формы на чертежах, выбор численных значений допусков формы. Базы для отсчета отклонений формы. Комплексные и частные виды отклонений формы. Понятие о допусках и отклонениях расположения поверхностей, независимые и зависимые допуски расположения. Выбор численных значений допусков.

Тема 10. Размерные цепи и методы их расчета.

Понятия о размерных цепях, виды размерных цепей, расчет точности размерных цепей методами полной взаимозаменяемости (максимум-минимум), обеспечение точности размерных цепей методами неполной взаимозаменяемости: вероятный расчет, метод групповой взаимозаменяемости (селективная сборка), метод пригонки, метод регулирования.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2. Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3
1	6	Определение числовых значений отклонений размеров, допусков размеров.
2	6,7	Определение допусков размеров, предельных отклонений размеров, тип посадки.
3	6,7	Выбор и назначение посадок гладких соединений на изделия машиностроения.
4	10	Расчет размерных цепей заданным методом и способом.

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3. Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	2	3
1	3	Расчет и сборка блоков плоскопараллельных концевых мер длины
2	3	Измерение и определение годности размеров детали с помощью штангенциркуля, штангенрейсмаса, штангенглубиномера
3	3	Измерение и определение годности размеров детали с помощью гладкого микрометра, микрометрического глубиномера, микрометрического нутромера.
4	6	Измерение и определение годности размеров партии деталей (разбраковка).
5	9	Измерение радиального, полного радиального и торцевого биений детали.
6	9	Измерение размера, овальности и конусообразности детали.
7	3	Выбор средства измерения по точности
8	6	Разбраковка партии деталей при помощи калибра - пробки и калибра - скобы.

5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

Тематика для самостоятельного изучения дисциплины:

Таблица 5.1 Темы для самостоятельного изучения

Номер темы дисциплины	Перечень тем для самостоятельного изучения	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	Основные цели метрологического обеспечения. Принципы метрологического обеспечения.	4
2	Государственная система обеспечения единства измерений.	2
3	Общая классификация методов измерений.	2
3	Обработка результатов многократных измерений.	2
4	Основные положения государственной системы стандартизации.	2
5	Сертификация, её роль в повышении качества продукции.	2
6	Исполнительный размер. Правила постановки размеров на чертеже.	2
7	Единая система допусков и посадок. Обозначение допусков и посадок на чертеже.	2
8	Указание требований к шероховатости на чертеже	4
9	Указание норм точности форм и расположения поверхностей на чертеже.	4
10	Размерные цепи и их расчёт.	4
Итого: в ч / в ЗЕ		28 / 0,78

5.1 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.2 Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	Изучение теоретического материала	4
2	Изучение теоретического материала	2
3	Изучение теоретического материала	2
4	Изучение теоретического материала	2
5	Изучение теоретического материала	2
6	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Выполнение индивидуального задания 1	2
	Выполнение индивидуального задания 2	4
7	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Выполнение индивидуального задания 1	2
	Выполнение индивидуального задания 2	4
8	Изучение теоретического материала	4
	Выполнение индивидуального задания 1	2
	Выполнение индивидуального задания 2	2
9	Изучение теоретического материала	4
	Выполнение индивидуального задания 1	2
	Выполнение индивидуального задания 2	2
10	Изучение теоретического материала	4
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Выполнение индивидуального задания 1	2
	Выполнение индивидуального задания 2	6
Итого: в ч / в ЗЕ		61 / 1,69

5.2. Индивидуальные задания

Требования к индивидуальному заданию 1

Индивидуальное задание 1 предусматривает решение типовых задач.

1. Определение числовых значений отклонений размеров, допусков размеров.

Для заданного исполнительного размера определить: числовые значения отклонений размера, допуск размера, предельные размеры, построить графическое изображение исполнительного размера. Размер: $\varnothing 18h7$

2. Определение допусков размеров, предельных отклонений размеров, тип посадки

В двух сопряжениях типа вал-отверстие известны, соответственно, номинальный размер сопряжения, допуски отверстия и вала, верхнее отклонение вала (отверстия), минимальный зазор (натяг) в соединении. Построить схемы расположения полей допусков деталей сопряжений. На схемах указать предельные отклонения.

Определить для каждого из заданных сопряжений:

- 1) предельные отклонения вала и отверстия;
- 2) наибольший зазор (натяг) и допуск посадки;
- 3) предельные размеры отверстия и вала.

Номинальный размер сопряжения, мм	T_d , мкм	es , мкм	T_D , мкм	S_{min} , мкм

3. Выбор и назначение посадок гладких соединений на изделия машиностроения.
Построить поле допуска посадки: $\varnothing 30 \text{ T8/g7}$

4. Расчет размерных цепей заданным методом и способом.

Решить размерную цепь методом max-min

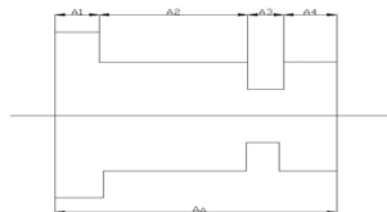
$$A_{\Delta} = ? \text{ мм}$$

$$A_1 = 5_{-0,1} \text{ мм}$$

$$A_2 = 15 \pm 0,05 \text{ мм}$$

$$A_3 = 10_{+0,2} \text{ мм}$$

$$A_4 = 15_{-0,15} \text{ мм}$$



Требования к индивидуальному заданию 2*

Индивидуальное задание 2 предусматривает решение типовых задач.

1. Выбор и назначение посадок гладких соединений на изделия машиностроения.

Назначить посадки на сопряжения указанные на чертеже.

2. Размерный анализ.

Рассчитать размерную цепь заданным методом и способом по чертежу узла.

* индивидуальное задание 2 предусмотрено для всех направлений кроме 22.03.02 Металлургия.

Требования к курсовой работе**

Тема типовой курсовой работы: «Нормирование точности гладких соединений, допусков формы, показателей шероховатости поверхности и звеньев размерной цепи»

При выполнении курсовой работы студент должен выполнить:

1. Анализ конструкции заданного изделия, узла, взаимодействия узлов и деталей; анализ условий работы поверхностей деталей заданных гладких соединений (3-5 соединений); выявление и анализ эксплуатационных требований к поверхностям деталей.
2. Выбор и обоснование норм взаимозаменяемости геометрических параметров деталей по специальной методике.
3. Выполнение условных эскизов заданных соединений и деталей с указанием норм взаимозаменяемости.
4. Выполнение графического изображения исполнительных (нормированных) размеров соединений, определение предельных зазоров и натягов, допусков посадок.
5. Проектный расчет заданной размерной цепи методом максимума-минимума.
6. Проверочный расчет заданной размерной цепи методом максимума-минимума.
7. Проверочный расчет заданной размерной цепи теоретико-вероятностным методом.

** курсовая работа предусмотрена для направления 22.03.02 Металлургия (МТОб)

5.3 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

По большинству темам дисциплины проводятся лекционные занятия с использованием мультимедийной техники. В процессе изложения теоретического материала внимание акцентируется на вопросах более интересных для студентов. Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. После изучения темы дисциплины в час лекционных занятий студенты в часы самостоятельной работы должны пользоваться конспектом лекций повторить материал, пользуясь основной литературой более глубоко разобраться в проблемных вопросах, на которые акцентировано внимание лектора.

Проведение лабораторных занятий основывается на активном методе обучения. Учащиеся самостоятельно изучают теоретический материал, после чего выполняют практическую часть работы. Место преподавателя на занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.

Контроль результатов усвоения дисциплины осуществляется путем индивидуальной защиты лабораторных работ.

6 Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- выполнение практических работ (всего запланировано 4 работы во втором модуле);
- выполнение и индивидуальная защита лабораторных работ (всего предусмотрено 8 работ внутри каждого модуля);
- опрос, для анализа усвоения материала предыдущей лекции.

6.2 Рубежный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- контроль индивидуальных заданий 1 (модуль 2);
- защита индивидуальных заданий 2 (курсовой работы) (модуль 2);
- бланочное тестирование(модуль 1, 2).

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

1) Зачёт

Условия проставления зачёта по дисциплине:

- зачёт по дисциплине выставляется по итогам проведённого промежуточного контроля и при выполнении заданий всех лабораторных работ.

2) Экзамен

- экзамен по дисциплине проводится устно по билетам. Билет содержит два теоретических вопроса.
- экзаменационная оценка выставляется с учётом результатов рубежной аттестации.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты, контрольные задания к экзамену и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

**6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения
компонентов и частей компетенций**

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля						
	*ТТ	РТ	ИЗ	КР	ЛР	ПР	Зачёт (экзамен)
В результате освоения дисциплины студент:							
Знает:							
- теоретические основы метрологии	+						+
- законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации	+	+				+	+
- основы технического регулирования	+	+					+
- методы и средства измерения физических величин	+				+		+
- основы взаимозаменяемости изделия по геометрическим параметрам	+	+		+			+
- основные требования к точности геометрических и других параметров изделия	+	+		+			+
Умеет:							
- использовать нормативно-правовые документы при оценке качества и сертификации продукции		+		+	+	+	+
- выбирать средство измерения в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации				+	+	+	+
- производить расчет и назначать точность на различные параметры изделий гладких соединений		+		+	+	+	+
- применять требования стандартов и нормативной документации при оформлении технической документации		+		+	+	+	+
Владеет:							
- методами планирования и проведения измерительных экспериментов, выбора и использования методов обработки экспериментальных данных и оценки результатов экспериментов				+	+	+	+
- навыками измерения основных физических параметров				+	+	+	+

- навыками в нормировании точности при конструировании изделий				+	+	+	+
- методами расчета размерных цепей				+	+	+	+

*ТТ – текущее тестирование (контроль знаний по теме);

РТ – рубежное тестирование по модулю (автоматизированная система контроля знаний);

ИЗ – индивидуальные задания (оценка умений);

КР – курсовая работа (оценка умений и владений);

ПР – выполнение практических работ (оценка владения)

ЛР – выполнение лабораторных работ с подготовкой отчёта (оценка владения).

7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

Вид работы	Распределение часов по учебным неделям																		Итого, ч
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Раздел:	Р1			Р2			Р3												
<i>Лекции</i>	2		2		2		2		2		2		2		2		2		18
<i>Практические занятия</i>										2		2		2		2		1	9
<i>Лабораторные работы</i>	4		4		2										4		4		18
<i>КСР</i>					1													1	2
<i>Изучение теоретического материала</i>	4		4		4		2		2		2		2		4		4		28
<i>Подготовка к аудиторным занятиям</i>										1		1		1		1		1	5
<i>Индивидуальное задание 1</i>	2		2		2		2		2										10
<i>Индивидуальное задание 2</i>										2		4		4		4		4	18
<i>Курсовая работа</i>										2		4		4		4		4	18
Модуль:	М1					М2													
<i>Контрольное тестирование</i>					+													+	
<i>Дисциплинарный контроль</i>																			Зачёт / экзамен

8 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Метрология, стандартизация и сертификация	БЛОК 1. Дисциплины (модули)	
	(цикл дисциплины)	
	☒ базовая часть цикла ☐ вариативная часть цикла	☒ обязательная ☐ по выбору студента

(индекс и полное название дисциплины)

13.03.03 20.03.01 22.03.01 22.03.02 23.03.03 15.03.01 15.03.02 15.03.05 44.03.04 17.05.02	Энергетическое машиностроение: Техносферная безопасность Материаловедение и технологии материалов: Металлургия: Наноматериалы Машиностроение: Технологические машины и оборудование: Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств: Профессиональное обучение (по отраслям) Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие:
--	--

(код направления подготовки / специальности)

(полное название направления подготовки / специальности)

ЭМ / ГПУД ЭМ / АГПСА ТБ / БТПП ТБ / ПБ МТМ / ПКМ МТМ / МТН НМ / КНМ М / МТО МС / ТАМП МС / ТСП МС / ТЛП ТМО / МОН ТМО / ОНГП КТМ / ТМС КТМ / ТКА КТМ / ИТМ ППАМ / ППАМ ПО / ПО

Уровень подготовки:	☒ специалист	Форма обучения:	☒ очная
	☒ бакалавр		☐ заочная
	☐ магистр		☐ очно-заочная

2016

(год утверждения учебного плана ООП)

Семестр(-ы): 3, 5, 6, 8

Количество групп: 15

Количество студентов: 320

Кацнельсон М.Д.
 Мышкина А.В.
 Душина А.Ю.

профессор
 старший преподаватель
 старший преподаватель

Механико-технологический факультет
Металлорежущие станки и инструменты

2-198-364; msi@pstu.ru

8.2 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров библиотеке + кафедре местонахождение электронных изданий
1	2	3
1 Основная литература		
1	Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации и метрологии: Учебник для вузов. –М.: Юнити, 2007. -671 с.	16
2	Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2010-2013.— 463 с.	36
3	Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для бакалавров / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря .— Москва : Юрайт, 2010-2014 .— 838 с	119
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Палей М.А. и др. Допуски и посадки: Справочник. В 2-х частях. – СПб.: Политехника, 2001. –Ч.1 –576 с., Ч.2 –608 с.	Ч.1-430 Ч.2-430
2	Анухин В.И. Допуски и посадки: Учебное пособие. – СПб.: Питер, 2004- 2011. -206 с.	114
3	Тартаковский Д.Ф., Ястребов А.С. Метрология, стандартизация и технические средства измерений: Учебник для вузов. –М.: Высш. школа, 2002 (2001). -205 с.	211
2.2 Периодические издания		
1	Стандарты и качество : научно-технический и экономический журнал / Государственный комитет Российской Федерации по стандартизации и метрологии; Всероссийская организация качества; Стандарты и качество .— Москва : Стандарты и качество, 1927 - . — В вузах : ПНИПУ 2006-2015, ПГНИУ 1984-1991, 1993-1994, ПГСХА 2007-2014 .— Издается с апреля 1927 г. — Изд. с 1927 по 1941 гг. см. под загл. : Вестник стандартизации .— Изд. с 1952 по 1965 гг. см. под загл. : Стандартизация .— Ежемесячное.	
2.3 Нормативно-технические издания		
1	ГОСТ 16263-70 ГСИ. Метрология. Термины и определения.	Техэксперт
2	ГОСТ Р 8.000-00. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Общие положения.	—//—
3	ГОСТ 25346-89. Основные нормы взаимозаменяемости. ЕСДП. Общие положения, ряды допусков и основных отклонений.	—//—
2.4 Официальные издания		
1	Закон РФ «Об обеспечении единства измерений» от 27.04.93, № 4871-1 (в редакции 2003 г.)	Консультант плюс
2	Закон РФ «О техническом регулировании» от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ	—//—
2.5 Электронные информационно-образовательные ресурсы и электронно-библиотечные системы		
1	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов	

	изданных в Изд-ве ПНИПУ]. — Электрон. дан. (1 912 записей). — Пермь, 2014. — Режим доступа: http://elibr.pstu.ru/ . — Загл. с экрана.	
2	Консультант Плюс [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс]. — Версия Проф, сетевая. — Москва, 1992— . — Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный.	
3	Техэксперт . 6.2014 [Электронный ресурс] : норматив.-техн. информ. / Консорциум «Кодекс». — Версия 6.3.2.22, сетевая. — Электрон. текст. дан. — Санкт-Петербург, 1991- . — Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ка Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный.	

Основные данные об обеспеченности на 10.11.2016 г.
(дата одобрения рабочей программы на заседании кафедры)

Основная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования научной библиотеки  Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на _____
(дата контроля литературы)

Основная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования научной библиотеки _____ Н.В. Тюрикова

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.1 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5

Не предусмотрены

8.3.2 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.2 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5

Не предусмотрены

9 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Лаборатория технических измерений	Кафедра МСИ	202. к.А	84	25

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Плоскопараллельные меры	7	оперативное управление	202. кА
2	Штангенинструменты	6	оперативное управление	202. кА
3	Микрометрические инструменты	6	оперативное управление	202. кА
4	Индикаторные нутромеры	7	оперативное управление	202. кА
5	Центровые приборы (биениемеры)	4	оперативное управление	202. кА
6	Оптические длинномеры	4	оперативное управление	202. кА
7	Предельные калибры	4	оперативное управление	202. кА
8	Микроскопы	4	оперативное управление	202. кА

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Механико-технологический факультет
Кафедра «Металлорежущие станки и инструменты»

УТВЕРЖДЕНО

на заседании кафедры
«20» декабря 2016 г., протокол № 4
Заведующий кафедрой
В.А. Иванов
(подпись)

**УНИФИЦИРОВАННЫЙ
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
Метрология, стандартизация и сертификация**

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации по учебной дисциплине**

Программа подготовки бакалавров и специалистов по направлениям:

- 13.03.03 Энергетическое машиностроение
- 20.03.01 Техносферная безопасность
- 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
- 22.03.02 Металлургия
- 28.03.03 Наноматериалы
- 15.03.01 Машиностроение
- 15.03.02 Технологические машины и оборудование
- 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
- 17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие

Квалификация выпускника:

бакалавр / инженер

Форма обучения:

очная

Курс: 2,3,4

Семестр(ы): 3,4,5,6,8

Трудоёмкость:

- кредитов по рабочему учебному плану: 3/4 ЗЕ.
- часов по рабочему учебному плану: 108/144 ч.

Вид промежуточной аттестации (семестр):

Экзамен: 5,8

Зачёт: 3,4,5,6

Курсовая работа: 5

Пермь 2016

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины **«Метрология, стандартизация и сертификация»** и разработан на основании Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ, утвержденного «29» апреля 2014 г.; приказа ректора ПНИПУ от 03.12.2015 № 3363-в "О введении структуры фонда оценочных средств".

1. Перечень формируемых компетенций (частей) и контролируемые результаты обучения

Формируемые компетенции

Учебная дисциплина обеспечивает формирование следующих унифицированных компетенций.

1. **УК-1.** Способность демонстрировать знания основ метрологии, правовых основ и систем стандартизации и сертификации; оформлять техническую документацию в соответствии с требованиями стандартов и других нормативных документов;
2. **УК-2.** Способность выбирать и использовать технические средства измерений и контроля основных параметров изделий; проводить обработку и анализ результатов исследований; применять методы контроля качества изделий и процессов в сфере профессиональной деятельности .

Объекты оценивания и виды контроля

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля						
	Текущий		Рубежный			Промежуточный	
	*ТТ	ЛР	ИЗ	РТ	ПР	КР	Зачёт/экзамен
В результате освоения дисциплины студент:							
Знает:							
- теоретические основы метрологии	ТК						ТВ
- законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации, сертификации	ТК			РТ1	ПР		ТВ
- основы технического регулирования	ТК			РТ1			ТВ
- методы и средства измерения физических величин	ТК	ОЛР					ТВ
- основы взаимозаменяемости изделия по геометрическим параметрам	ТК			РТ2		КР	ТВ
- основные требования к точности геометрических и других параметров изделия	ТК			РТ2		КР	ТВ
Умеет:							
- использовать нормативно-правовые документы при оценке качества и сертификации продукции		ОЛР	ИЗ1	РТ2	ПР	КР	

- выбирать средство измерения в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации		ОЛР	ИЗ1	РТ2	ПР	КР	
- производить расчет и назначать точность на различные параметры изделий гладких соединений		ОЛР	ИЗ2	РТ1	ПР	КР	
- применять требования стандартов и нормативной документации при оформлении технической документации		ОЛР	ИЗ2	РТ1	ПР	КР	
Владеет:							
- методами планирования и проведения измерительных экспериментов, выбора и использования методов обработки экспериментальных данных и оценки результатов экспериментов		ОЛР	ИЗ2		ПР	КР	
- навыками измерения основных физических параметров		ОЛР					
- навыками в нормировании точности при конструировании изделий		ОЛР	ИЗ2		ПР	КР	
- методами расчета размерных цепей			ИЗ2		ПР	КР	

*ТТ – текущее тестирование (контроль знаний по теме);

РТ – рубежное тестирование по модулю (контроль знаний и умений);

ИЗ – индивидуальные задания (оценка умений и владений);

КР – курсовая работа (оценка умений и владений);

ПР – выполнение практических работ (оценка владения)

ОЛР – выполнение лабораторных работ с подготовкой отчёта (оценка владения).

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде **зачета/экзамена**, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

2.1 Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- **выполнение практических работ;**

Всего запланировано 4 работы. Темы приведены в РПД (Таблица 4.2).

Таблица 2.1. Критерии и шкала оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций на практической работе

Балл за		Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций после изучения учебного материала
знания	умения		
5	5	Зачтено	<i>Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент ответил на контрольные вопросы. Работа оформлена аккуратно в соответствии с предъявляемыми требованиями или с незначительными недочетами.</i>
2	2	Не зачтено	<i>Студент не выполнил все задания работы и не может объяснить полученные результаты.</i>

По результату выполнения практической работы студенту выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено» по шкале оценивания знаний и умений. Оценки заносятся в ведомость преподавателя и учитываются при проведении промежуточной аттестации.

- **выполнение и индивидуальная защита лабораторных работ;**

Всего запланировано 8 работ. Темы приведены в РПД (Таблица 4.3).

Защита ЛР проводится индивидуально каждым студентом для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций.

Таблица 2.2. Критерии и шкала оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций на лабораторной работе

Балл за		Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций после изучения учебного материала
знания	умения		
5	5	Зачтено	<i>Задание по работе выполнено в полном объеме. Студент ответил на контрольные вопросы. Отчет выполнен аккуратно в соответствии с предъявляемыми требованиями или с незначительными недочетами.</i>
2	2	Не зачтено	<i>Студент не выполнил все задания работы и не может объяснить полученные результаты.</i>

По результату защиты лабораторных студенту выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено» по шкале оценивания знаний и умений. Оценки заносятся в ведомость преподавателя и учитываются при проведении промежуточной аттестации.

- *опрос, для анализа усвоения материала предыдущей лекции.*

Текущий контроль знаниевого компонента проводится в форме письменного опроса студентов по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

Таблица 2.3. Критерии и шкала оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций на контрольной работе

Балл за знания	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций после изучения учебного материала
5	Максимальный уровень	<i>Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие знания, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, есть недостатки в оформлении отчета по контрольной работе.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности, отчет по контрольной работе имеет недостаточный уровень качества оформления.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний, а также не способен пояснить полученный результат.</i>

Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2 Рубежный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графика учебного процесса, приведенного в РПД, в форме защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Контроль индивидуальных заданий 1 (модуль 2)

Пример типового индивидуального задания 1

Индивидуальное задание 1 предусматривает решение типовых задач.

1. Определение числовых значений отклонений размеров, допусков размеров. Для заданного исполнительного размера определить: числовые значения отклонений размера, допуск размера, предельные размеры, построить графическое изображение исполнительного размера. Размер: $\varnothing 18h7$ ($\varnothing 30H7$, $\varnothing 10f6$, $\varnothing 50P7$).

2. Определение допусков размеров, предельных отклонений размеров, тип посадки
В двух сопряжениях типа вал-отверстие известны, соответственно, номинальный размер сопряжения, допуски отверстия и вала, верхнее отклонение вала (отверстия), минимальный зазор (натяг) в соединении. Построить схемы расположения полей допусков деталей сопряжений. На схемах указать предельные отклонения.

Определить для каждого из заданных сопряжений:

- 1) предельные отклонения вала и отверстия;
- 2) наибольший зазор (натяг) и допуск посадки;
- 3) предельные размеры отверстия и вала.

Сопряжение

Номинальный размер сопряжения, мм	T_d , мкм	es , мкм	T_D , мкм	S_{min} , мкм

3. Выбор и назначение посадок гладких соединений на изделия машиностроения.

Построить поле допуска посадки: $\varnothing 30 \text{ T8/g7}$

4. Расчет размерных цепей заданным методом и способом.

Решить размерную цепь методом max-min

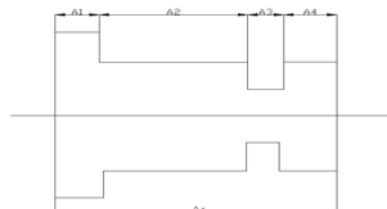
$A_\Delta = ? \text{ мм}$

$A_1 = 5_{-0,1} \text{ мм}$

$A_2 = 15 \pm 0,05 \text{ мм}$

$A_3 = 10^{+0,2} \text{ мм}$

$A_4 = 15_{-0,15} \text{ мм}$



2.2.2. Защита индивидуальных заданий 2 (курсовой работы) (модуль 2)

Пример типового индивидуального задания 2

Индивидуальное задание 2 предусмотрено для всех направлений кроме 22.03.02 Металлургия.

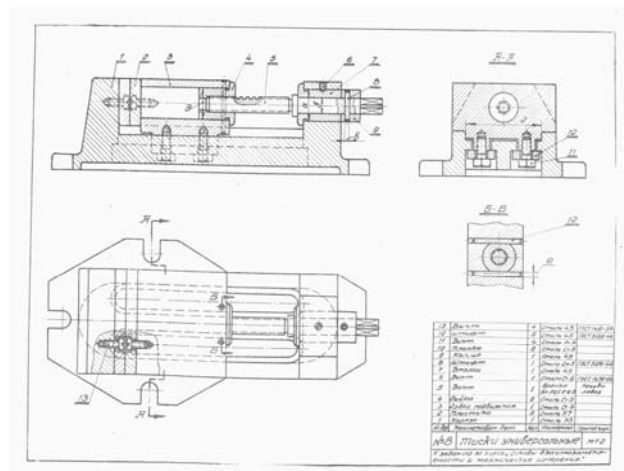
Индивидуальное задание 2 предусматривает решение типовых задач.

1. Выбор и назначение посадок гладких соединений на изделия машиностроения. Назначить посадки на сопряжения указанные на чертеже.

8. ТИСКИ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ

Тиски данного вида применяются на фрезерных и строгальных станках. Ходовой винт 5, имеющий прямоугольную нарезку левого направления, закреплен от осевого перемещения при помощи кольца 9, сидящего на штифте 8. Поэтому при вращении винта будет перемещаться и гайка 4, которая соединена с подвижной губкой 3 двумя цилиндрическими штифтами 12. Чтобы губка 3 не приподнималась, к ней снизу винтами 11 прикреплены две направляющие планки 10. Винт 6 препятствует проворачиванию опорной втулки 7.

№ задания	№ варианта	Диаметры сопряжений, мм					
		a	b	в	г	д	е
8	1	30	18	6	—	—	—
	2	40	25	8	—	—	—
	3	50	30	10	—	—	—
	4	—	—	—	80	30	6
	5	—	—	—	100	40	8
	6	—	—	—	120	50	10



2. Размерный анализ. Рассчитать размерную цепь заданным методом и способом по чертежу узла.

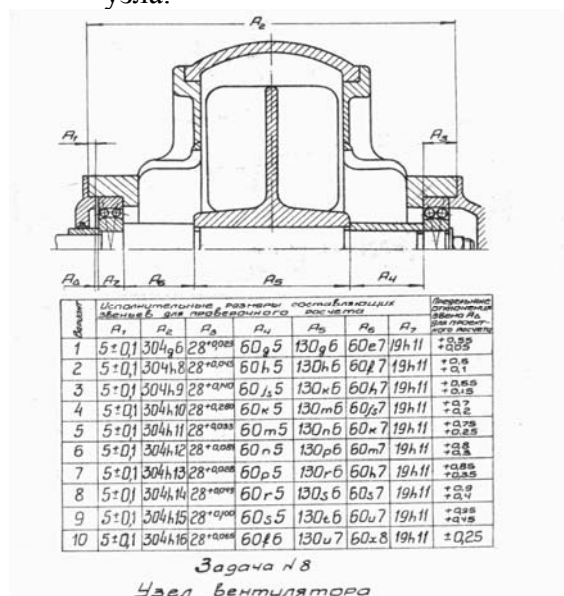


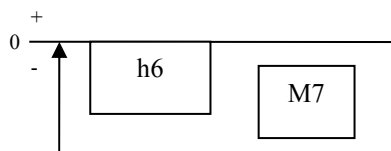
Таблица 2.4. Критерии и шкала оценивания результатов защиты индивидуального задания

Балл за		Уровень приобретения	Критерии оценивания уровня приобретенных владений
умения	владения		
5	5	Максимальный уровень	Студент правильно выполнил индивидуальное задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.
4	4	Средний уровень	Студент выполнил индивидуальное задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.
3	3	Минимальный уровень	Студент выполнил индивидуальное задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.

11. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий осуществляется на основе принципов (укажите не менее двух вариантов ответа):
- 1) компетентность и независимость органов, осуществляющих аккредитацию
 - 2) добровольность, открытость и доступность правил аккредитации
 - 3) обеспеченность современным оборудованием
 - 4) недопустимость внебюджетного финансирования
 - 5) обеспечение равных условий **лицам**, претендующим на получение аккредитации
12. Законодательные основы сертификации в Российской Федерации определены федеральным законом...
- 1) «О стандартизации»
 - 2) «О техническом регулировании»
 - 3) «Об обеспечении единства измерений»
 - 4) «О сертификации продукции и услуг»
13. Единица физической величины - это ...
- 1) значение физической величины, равное 0
 - 2) значение физической величины, указанное в ГОСТе
 - 3) значение физической величины, которое может принимать любое значение
 - 4) физическая величина фиксированного размера, условно принятая для сравнения с ней однородных величин, которой присваивается числовое значение, равное 1
14. Плотность относится к _____ единицам.
- 1) производным 2) логарифмическим
 - 3) относительным 4) основным
15. Измерения, выполняемые образцовым средством измерений при поверке рабочих средств измерений, относятся к .
- 1) установочным 2) техническим 3) метрологическим 4) относительным
16. Пределы допускаемых погрешностей средства измерений характеризуются ...
- 1) классом стабильности 2) погрешностью меры
 - 3) нормированностью 4) классом точности

Пример тестовых вопросов и заданий по модулю 2

1. Допуск размера:
 - а) всегда > 0 ;
 - б) всегда < 0 ;
 - в) может быть ≥ 0 ;
 - г) может быть ≤ 0 .
2. Наибольший предельный размер может быть:
 - а) меньше номинального размера;
 - б) больше номинального размера;
 - в) равным номинальному размеру;
3. Интервал значений размера, ограниченный верхним и нижним предельными отклонениями:
 - а) допуск размера;
 - б) поле допуска размера;
 - в) квалитет.
4. Исполнительный размер $10 \pm 0,2$ имеет:
 - а) симметричное поле допуска;
 - б) асимметричное поле допуска;
 - в) одностороннее поле допуска;
 - г) предельно асимметричное поле допуска.
5. Нижнее предельное отклонение является основным для полей допусков, расположенных:
 - а) над нулевой линией;
 - б) под нулевой линией.
6. У основного вала равно нулю:
 - а) верхнее предельное отклонение;
 - б) нижнее предельное отклонение.
7. Номинальный размер 6 мм входит в интервал:
 - а) св. 3 до 6мм;
 - б) св. 6 до 10 мм.
8. Исполнительный размер отверстия 10-го квалитета в системе вала:
 - а) 10H7;
 - б) 10a10;
 - в) 10F10.
9. Графическое изображение посадки:
 - а) с зазором;



- б) с натягом;
в) переходной.

10. Исполнительный размер сопряжения 10F8/h7 имеет числовые значения:

- а) $\frac{+0,013}{-0,025}$; б) $\frac{+0,035}{-0,015}$; в) $\frac{+0,013}{-0,015}$.
+ 0,035
- 0,040

11. С уменьшением номера квалитета:

- а) увеличивается точность; в) увеличивается допуск;
б) уменьшается точность; г) уменьшается допуск.

12. Отклонение от перпендикулярности относится к:

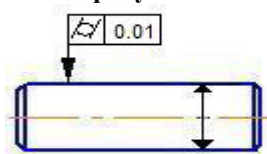
- а) отклонениям формы поверхности;
б) отклонениям расположения поверхностей.

13. Обозначение посадки с наружным кольцом подшипника качения имеет вид:

- а) $20 \frac{H7}{l0}$; б) $20 \frac{L0}{m6}$; в) $20 \frac{H7}{js6}$.

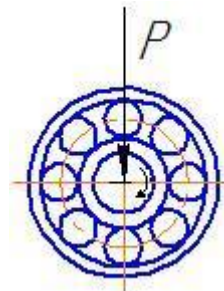
14. Задача. Даны исполнительные размеры отверстия 10P10 и вала 10h10. Записать исполнительный размер сопряжения, определить тип посадки, указать систему посадки.

15. На рисунке показано обозначение:



- а) допуска цилиндричности;
б) допуска параллельности;
в) допуска профиля продольного сечения цилиндра;
г) допуска симметричности.

16. На рис. показана типовая схема: внутреннее кольцо подшипника вращается вместе с валом, наружное кольцо установлено в корпусе неподвижно, нагрузка Р постоянна по величине и не меняет своего положения относительно корпуса. Определить вид нагружения наружного кольца подшипника.



17. Определить, для какого размера неправильно указаны предельные отклонения (согласно правилу нанесения предельных отклонений на чертежах):

- а) $100^{+0,035}$ б) $100^{+0,140}_{+0,105}$ в) $100^{+0,087}_{+0,60}$ г) $100^{+0,015}$.

18. В обозначении исполнительного размера отверстия 70H8 буква H обозначает:

- а) номер квалитета; в) основное отклонение;
б) номинальный размер; г) допуск.

19. Параметр шероховатости R_z называется:

- а) высота неровностей профиля по десяти точкам;
б) наибольшая высота неровностей профиля;
в) средняя арифметическая высота неровностей профиля;
г) средний шаг местных выступов.

20. Задача. Для сопряжения типа вал-отверстие известны номинальный размер сопряжения, предельные отклонения отверстия и вала, которые заданы в таблице. Построить схемы расположения полей допусков отверстия и вала. Определить и записать предельные размеры отверстия и вала, допуск отверстия, допуск вала, тип посадки.

Номинальный размер сопряжения, мм	ES, мкм	EI, мкм	es, мкм	ei, мкм
5	+13	0	-4	-12

Таблица 2.5. Критерии и шкала оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций на рубежном тестировании

Балл за		Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения дисциплинарных компетенций после изучения учебного модуля
знания	умения		
5	5	Максимальный уровень	Студент выполнил 95 -100% заданий
4	4	Средний уровень	Студент выполнил 71 -94% заданий
3	3	Минимальный уровень	Студент выполнил 51 -70% заданий
2	2	Минимальный уровень не достигнут	Студент выполнил 0 -50% заданий

2.2.2. Защита индивидуальных заданий 2 (курсовой работы) (модуль 2)

Курсовая работа предусмотрена для направления 22.03.02 Metallurgy (MTOB)

Требования к курсовой работе**

Тема типовой курсовой работы: «Нормирование точности гладких соединений, допусков формы, показателей шероховатости поверхности и звеньев размерной цепи»

При выполнении курсовой работы студент должен выполнить:

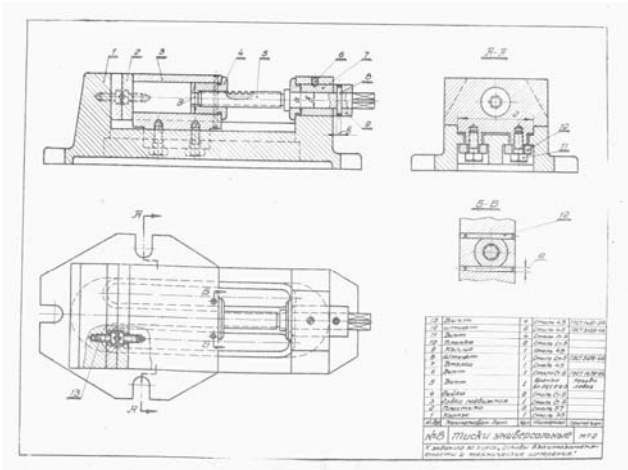
1. Анализ конструкции заданного изделия, узла, взаимодействия узлов и деталей; анализ условий работы поверхностей деталей заданных гладких соединений (3-5 соединений); выявление и анализ эксплуатационных требований к поверхностям деталей.
2. Выбор и обоснование норм взаимозаменяемости геометрических параметров деталей по специальной методике.
3. Выполнение условных эскизов заданных соединений и деталей с указанием норм взаимозаменяемости.
4. Выполнение графического изображения исполнительных (нормированных) размеров соединений, определение предельных зазоров и натягов, допусков посадок.
5. Проектный расчет заданной размерной цепи методом максимума-минимума.
6. Проверочный расчет заданной размерной цепи методом максимума-минимума.
7. Проверочный расчет заданной размерной цепи теоретико-вероятностным методом.

Примеры заданий курсовой работы.

8. ТИСКИ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ

Тиски данного вида применяются на фрезерных и строгальных станках. Ходовой винт 5, имеющий прямоугольную нарезку левого направления, закреплен от осевого перемещения при помощи кольца 9, сидящего на штифте 8. Поэтому при вращении винта будет перемещаться и гайка 4, которая соединена с подвижной губкой 3 двумя цилиндрическими штифтами 12. Чтобы губка 3 не приподнималась, к ней снизу винтами 11 прикреплены две направляющие планки 10. Винт 6 препятствует проворачиванию опорной втулки 7.

№ задания	№ варианта	Диаметры сопряжений, мм					
		а	б	в	г	д	е
8	1	30	18	6	—	—	—
	2	40	25	8	—	—	—
	3	50	30	10	—	—	—
	4	—	—	—	80	30	6
	5	—	—	—	100	40	8
	6	—	—	—	120	50	10



Technical drawing of a valve assembly. It includes a cross-sectional view and a top view. Dimensions are labeled with letters A through H. A table of dimensions is provided at the bottom.

№	Измерение	Значение	Толеранс
1	5+0,1304,6	28°00'	±0,005
2	5+0,1304,8	28°00'	±0,005
3	5+0,1304,9	28°00'	±0,005
4	5+0,1304,10	28°00'	±0,005
5	5+0,1304,11	28°00'	±0,005
6	5+0,1304,12	28°00'	±0,005
7	5+0,1304,13	28°00'	±0,005
8	5+0,1304,14	28°00'	±0,005
9	5+0,1304,15	28°00'	±0,005
10	5+0,1304,16	28°00'	±0,005

Задача №8
Узел вентилятора

Таблица 2.4. Критерии и шкала оценивания результатов защиты курсовой работы

Балл за		Уровень приобретения	Критерии оценивания уровня приобретенных владений
умения	владения		
5	5	Максимальный уровень	Студент правильно выполнил задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.
4	4	Средний уровень	Студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.

Балл за		Уровень приобретения	Критерии оценивания уровня приобретенных владений
умения	владения		
3	3	Минимальный уровень	<i>Студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.</i>
2	2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.</i>

3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся ориентирована на оценку освоения заданных дисциплинарных частей компетенций по достигнутым результатам обучения по дисциплине: приобретенным знаниям, умениям и навыкам.

3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета:

- интегральная оценка за знание по 4-х балльной шкале выставляется студенту по результатам текущего и рубежного контроля в форме теоретических опросов и рубежного тестирования запланированных в рабочей программе дисциплины;

- интегральная оценка за умение по 4-х балльной шкале выставляется студенту по результатам рубежного контроля в форме выполнения практических заданий, лабораторных и контрольных работ, запланированных в рабочей программе дисциплины;

- интегральная оценка за владение по 4-х балльной шкале выставляется студенту по результатам рубежного контроля в форме выполнения индивидуальных заданий, защиты лабораторных работ, запланированных в рабочей программе дисциплины.

Полученные интегральные оценки за образовательные результаты заносятся в оценочный лист, форма которого приведена в виде табл. 3.1.

Таблица 3.1. Форма и пример оценочного листа уровня сформированности дисциплинарных компетенций

Оценка уровня сформированности компетенций			Средняя оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций	Итоговая оценка
Знания	умения	владения		
5	4	5	4.67	Зачтено
3	3	3	3.0	Зачтено
3	4	3	3.33	Зачтено
2	3	3	2.67	Незачтено
4	4	2	3.33	Незачтено

По первым 3-м оценкам вычисляется средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплине, на основании которой по сформулированным ниже критериям выставляется итоговая оценка уровня сформированности заявленных дисциплинарных компетенций.

Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета:

- «Зачтено» – средняя оценка ≥ 3 и нет ни одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций.
- «Незачтено» – средняя оценка < 3 или присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка за компоненты компетенций.

3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных дисциплинарных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных дисциплинарных компетенций.

3.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Понятие о качестве и взаимозаменяемости продукции.
2. Понятие о точности и погрешностях. Виды погрешностей.
3. Характеристика закона нормального распределения.
4. Метрология и качество продукции, современное понятие о метрологии, стандартизации и сертификации, теоретическая, практическая и законодательная метрология.
5. Задачи и организационно–техническая база метрологического обеспечения.
6. Достоверность и единство измерений, условия их обеспечения, единообразие средств измерения

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Определение числовых значений отклонений размеров, допусков размеров.
2. Определение допусков размеров, предельных отклонений размеров, тип посадки
3. Построить поле допуска посадки: $\varnothing 30\text{ T8/g7}$

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Выбор и назначение посадок гладких соединений на изделия машиностроения.
2. Расчет размерных цепей заданным методом и способом.

3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в таблицах 3.2.1, 3.2.2, 3.2.3.

Таблица 3.2.1. Шкала оценивания уровня знаний

Балл	Уровень усвоения	Критерии оценивания уровня усвоенных знаний
5	Максимальный уровень	Студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.
4	Средний уровень	Студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
3	Минимальный уровень	Студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
2	Минимальный уровень не достигнут	При ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

Таблица 3.3.2. Шкала оценивания уровня умений

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоенных умений
5	Максимальный уровень	Студент правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.
4	Средний уровень	Студент выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
3	Минимальный уровень	Студент выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения в рамках освоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
2	Минимальный уровень не достигнут	При выполнении практического задания билета студент продемонстрировал недостаточный уровень умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

Таблица 3.2.3. Шкала оценивания уровня приобретенных владений

Балл	Уровень приобретения	Критерии оценивания уровня приобретенных владений
5	Максимальный уровень	Студент правильно выполнил комплексное задание билета. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.
4	Средний уровень	Студент выполнил комплексное задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.
3	Минимальный уровень	Студент выполнил комплексное задание билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
2	Минимальный уровень не достигнут	При выполнении комплексного задания билета студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

3.2.3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и дисциплинарных компетенций

Полученные интегральные оценки за образовательные результаты заносятся в оценочный лист, форма которого приведена в виде табл. 3.1.

Таблица 3.2.4. Форма и пример оценочного листа уровня сформированности дисциплинарных компетенций

Оценка уровня сформированности компетенций			Средняя оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций	Итоговая оценка
знания	умения	владения		
5	4	5	4.67	Зачтено
3	3	3	3.0	Зачтено
3	4	3	3.33	Зачтено
2	3	3	2.67	Незачтено
4	4	2	3.33	Незачтено

По первым 3-м оценкам вычисляется средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплине, на основании которой по сформулированным ниже критериям выставляется итоговая оценка уровня сформированности заявленных дисциплинарных компетенций.

Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета:

- «Зачтено» – средняя оценка ≥ 3 и нет ни одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций.
- «Незачтено» – средняя оценка < 3 или присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка за компоненты компетенций.

Форма билета для зачета



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВПО
«Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

13.03.03 Энергетическое машиностроение
20.03.01 Техносферная безопасность
22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
22.03.02 Metallургия
28.03.03 Наноматериалы
15.03.01 Машиностроение
15.03.02 Технологические машины и оборудование
15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств
17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие

Кафедра

«Металлорежущие станки и инструменты»

Дисциплина

Метрология, стандартизация и сертификация

БИЛЕТ № ____

1. Понятие о качестве и взаимозаменяемости продукции.
2. Определение допусков размеров, предельных отклонений размеров, тип посадки
3. Назначить посадку гладкого соединения на изделие машиностроения по чертежу.

Составитель

(подпись)

Заведующий кафедрой

В.А. Иванов

(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Механико-технологический факультет
Кафедра «Металлорежущие станки и инструменты»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
«Металлорежущие станки и
инструменты»
д-р техн. наук, проф.

 В.А. Иванов
«10» 11 2016 г.

Приложение к рабочей программе дисциплины
Метрология, стандартизация и сертификация

Квалификация выпускника:

бакалавр

Форма обучения:

заочная

Курс: 1/3/4

Семестр(ы): 2/6/7/8

Трудоёмкость:

– кредитов по рабочему учебному плану:

3 (4) ЗЕ

– часов по рабочему учебному плану:

108 (144) ч

Виды контроля:

Экзамен: 6/ 8

Зачёт: 2/6/7 семестр

Курсовой проект: – Курсовая работа: –

Пермь, 2016

Данное приложение является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины **«Метрология, стандартизация и сертификация»** и включает изменения и дополнения таблицы 3.1 (в соответствии с рабочими учебными планами) и нового пункта 4.5, связанные со спецификой заочной формы обучения, остальные пункты и таблицы остаются без изменений.

Таблица 3.1. –Объем и виды и учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		По семестр	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная (контактная) работа	14	14
	– лекции (Л)	4	4
	– практические занятия (ПЗ)	4	4
	– лабораторные работы (ЛР)	4	4
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	90/121	90/121
	– изучение теоретического материала	40/56	40/56
	– подготовка отчета по лабораторным и практическим работам	40/55	40/55
	- выполнение контрольной работы*	10/10	10/10
4	Промежуточная аттестация (итоговый контроль) обучающихся по дисциплине: зачёт / экзамен	4/9	4/9
5	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч) в зачётных единицах (ЗЕ)	108/144 3/4	108/144 3/4

* вместо контрольной работы предусмотрено выполнение курсовой работы для направления 22.03.02 Металлургия

Таблица 4.1. Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учеб- ного модуля	Номер раздела дисци- плины	Номер темы дисци- плины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)							Трудоём- кость, ч / ЗЕ
			аудиторная работа					Итого- вый конт- роль	Самосто- ятельная работа	
			всего	Л	ПЗ	ЛР	КСР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	1							8/11	8/11
		2	0,5	0,5					8/11	8,5/11,5
		3	2,5	0,5		2			10/14	12,5/16,5
	2	4	0,5	0,5					9/11	9,5/11,5
		5	1,5	0,5			1		9/11	10,5/12,5
	Всего по модулю:			5	2		2	1		44/58
3	5	6	3,5	0,5	2	1			9/11	12,5/14,5
		7	1,5	0,5	1				9/11	10,5/12,5
		8							8/11	8/77
		9	1,5	0,5		1			10/15	11,5/16,5
		10	2,5	0,5	1		1		10/15	12,5/17,5
	Всего по модулю:			9	2	4	2	1		46/61
Промежуточная аттестация <i>зачет/экзамен</i>								4/9		4/9
Итого:			14	4	4	4	2	4/9	90/121	108/144 3/4

4.5. Контрольная работа

Выполнение контрольной работы предусматривает решение типовых задач:

1. Определение числовых значений отклонений размеров, допусков размеров. Для заданного исполнительного размера определить: числовые значения отклонений размера, допуск размера, предельные размеры, построить графическое изображение исполнительного размера. Размер: $\varnothing 18h7$

2. Определение допусков размеров, предельных отклонений размеров, тип посадки

В двух сопряжениях типа вал-отверстие известны, соответственно, номинальный размер сопряжения, допуски отверстия и вала, верхнее отклонение вала (отверстия), минимальный зазор (натяг) в соединении. Построить схемы расположения полей допусков деталей сопряжений. На схемах указать предельные отклонения.

Определить для каждого из заданных сопряжений:

- 1) предельные отклонения вала и отверстия;
- 2) наибольший зазор (натяг) и допуск посадки;
- 3) предельные размеры отверстия и вала.

Номинальный размер сопряжения, мм	T_d , мкм	es , мкм	T_D , мкм	S_{min} , мкм

3. Выбор и назначение посадок гладких соединений на изделия машиностроения.

Построить поле допуска посадки: $\varnothing 30 \text{ T8/g7}$

4. Расчет размерных цепей заданным методом и способом.

Решить размерную цепь методом max-min

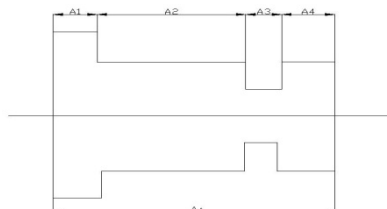
$$A_{\Delta} = ? \text{ мм}$$

$$A_1 = 5_{-0,1} \text{ мм}$$

$$A_2 = 15 \pm 0,05 \text{ мм}$$

$$A_3 = 10^{+0,2} \text{ мм}$$

$$A_4 = 15_{-0,15} \text{ мм}$$



Требования к курсовой работе*

Курсовая работы выполняется только в рамках направления подготовки 22.03.02 Металлургия.

Тема типовой курсовой работы: «Нормирование точности гладких соединений, допусков формы, показателей шероховатости поверхности и звеньев размерной цепи»

При выполнении курсовой работы студент должен выполнить:

1. Анализ конструкции заданного изделия, узла, взаимодействия узлов и деталей; анализ условий работы поверхностей деталей заданных гладких соединений (3-5 соединений); выявление и анализ эксплуатационных требований к поверхностям деталей.
2. Выбор и обоснование норм взаимозаменяемости геометрических параметров деталей по специальной методике.
3. Выполнение условных эскизов заданных соединений и деталей с указанием норм взаимозаменяемости.
4. Выполнение графического изображения исполнительных (нормированных) размеров соединений, определение предельных зазоров и натягов, допусков посадок.
5. Проектный расчет заданной размерной цепи методом максимума-минимума.
6. Проверочный расчет заданной размерной цепи методом максимума-минимума.
7. Проверочный расчет заданной размерной цепи теоретико-вероятностным методом.

Для подготовки контрольной/курсовой работы преподаватель на первом занятии согласовывает со студентом исходные данные. Контрольная/курсовая работа выполняется самостоятельно **в соответствии с Методическими рекомендациями по самостоятельной работе.**