

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Механико-технологический факультет

Кафедра «Сварочное производство, метрология и технология материалов»



УТВЕРЖДАЮ

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

Н. В. Лобов
2017 г.

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа специалитета

**Специальность 24.05.02 Проектирование авиационных
и ракетных двигателей**

Специализация программы специалитета:	«Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок» «Проектирование ракетных двигателей твердого топлива»
Квалификация выпускника:	«инженер»
Выпускающая кафедра:	«Авиационные двигатели» «Ракетно-космическая техника и энергетические системы»
Форма обучения:	очная

Курс: 3

Семестр(ы): 5

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:	5 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	180 ч

Виды контроля: экзамен в 5 семестре; курсовая работа в 5 семестре


Пермь, 2017

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


- самостоятельно устанавливаемого образовательного стандарта высшего образования по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей, рассмотренного и одобренного Учёным советом вуза 30 марта 2017 г., утвержденного приказом ректора от 03 апреля 2017 г., номер приказа 24-о;
- компетентностных моделей выпускника ОПОП по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей специализаций «Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок» и «Проектирование ракетных двигателей твердого топлива», утверждённых 03 апреля 2017 г.;
- базовых учебных планов очной формы обучения по специальности 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей специализаций «Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок» и «Проектирование ракетных двигателей твердого топлива», утверждённых 03 апреля 2017 г.;

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Физика», «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика», «Детали машин и основы конструирования», «Электротехника и электроника», «Автоматика и регулирование авиационных двигателей и энергетических установок», а также с указанными для специализаций в таблице 1.1 рабочими программами дисциплин и программами практик, участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.


Разработчик ст. преп.  Мышкина А.В.

Рецензент д-р техн. наук, проф.  Иванов В.А.


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Сварочное производство, метрология и технология материалов» «10» 10 2017 г., протокол № 3


Заведующий кафедрой «Сварочное производство, метрология и технология материалов», д-р техн. наук, проф.  Шцицын Ю.Д.


Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией механико-технологического факультета «01» 11 2017 г., протокол № 5

Председатель методической комиссии механико-технологического факультета, канд. пед. наук, доц.  Синкина Е.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой «Авиационные двигатели» д-р техн. наук, проф.  Иноземцев А.А.

Заведующий выпускающей кафедрой «Ракетно-космическая техника и энергетические системы» д-р техн. наук, чл-кор. РАН, проф.  Соколовский М.И.

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 формирует части следующих компетенций:

– способность разрабатывать и оформлять эскизные, технические, рабочие и законченные проекты изделий и технологических процессов, проектно-техническую и конструкторскую документацию (АПК.ПК-2);

– способность участвовать в разработке и реализации нормативно-методической документации по проектированию двигателей летательных аппаратов с осуществлением взаимодействия проектных, производственных, испытательных и планово-экономических подразделений (АПК.ПК-4);

– способность готовить и выполнять научные и экспериментальные исследования, обработку и анализ их результатов, проводить диагностическую оценку самостоятельно и в составе групп, использовать автоматизированные системы регистрации и обработки информации (АПК.НИ-3).

1.2 Задачи учебной дисциплины:

• формирование знаний

- организационных, научных, методических и правовых основ метрологии;
- основ взаимозаменяемости, стандартизации и сертификации;
- существующие стандарты и другие нормативные документы, связанные с взаимозаменяемостью, средствами измерений и сертификацией, применяемые в процессе разработки, производства и эксплуатации авиационных двигателей, их узлов и элементов;
- нормативно-правовые документы системы технического регулирования;
- понятий, средств, объектов и источников погрешностей измерений;
- закономерностей формирования результата измерения;
- алгоритмов обработки многократных измерений.

• формирование умений

- выполнять работы по метрологическому обеспечению, техническому контролю в своей области;
- пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией;
- пользоваться стандартами;
- выбирать средства измерений.

• формирование навыков

- навыками оформления конструкторской документации;
- методиками выполнения процедур стандартизации и сертификации;
- навыками выполнения измерений геометрических параметров изделий.

1.3 Предметом освоения учебной 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 профессиональной подготовки выпускников.

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной дисциплиной при освоении ОПОП по специальности 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей» специализаций:

- 01 «Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок»,
- 03 «Проектирование ракетных двигателей твердого топлива»

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины		Последующие дисциплины	
		Проектирование ракетных двигателей твердого топлива	Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок	Проектирование ракетных двигателей твердого топлива	Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок
Профессиональные компетенции					
АПК. ПК-2	Способность разрабатывать и оформлять эскизные, технические, рабочие и законченные проекты изделий и технологических процессов, проектно-техническую и конструкторскую до-	Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика, Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков)	Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика,	Детали машин и основы конструирования Системы автоматизированного проектирования, Конструкция ракетных двигателей твердого топлива, Производственная практика (практика по получению	Детали машин и основы конструирования Системы автоматизированного проектирования, Системы автоматизированного проектирования авиационных двигателей и энергетических устано-

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины		Последующие дисциплины	
		Проектирование ракетных двигателей твердого топлива	Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок	Проектирование ракетных двигателей твердого топлива	Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок
	кументацию			профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности),	вок, Системы автоматизированного проектирования технологических процессов, Производственная практика (стажировка инженерная»),
АПК. ПК-4	Способность участвовать в разработке и реализации нормативно-методической документации по проектированию двигателей летательных аппаратов с осуществлением взаимодействия проектных, производственных, испытательных и планово-экономических подразделений			Организация и планирование предприятия, Управление проектами, Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности), Преддипломная практика (практика по выполнению выпускной квалификационной работы)	Организация и планирование предприятия, Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности),
АПК. НИ-3	Способность готовить и выполнять на-	Физика, Учебная практика	Физика Учебная практика	Электротехника и электроника,	Электротехника и электроника,

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины		Последующие дисциплины	
		Проектирование ракетных двигателей твердого топлива	Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок	Проектирование ракетных двигателей твердого топлива	Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок
	учные и экспериментальные исследования, обработку и анализ их результатов, проводить диагностическую оценку самостоятельно и в составе групп, использовать автоматизированные системы регистрации и обработки информации	(практика по получению первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности)	(практика выполнения работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих)	Теория планирования, обработки и анализа эксперимента, Испытание и обеспечение надёжности ракетных двигателей, Научно-исследовательская работа студента, Преддипломная практика (практика по выполнению выпускной квалификационной работы)	Автоматика и регулирование авиационных двигателей и энергетических установок Основы инженерного эксперимента Системы авиационных двигателей и энергетических установок, Испытания и обеспечение надёжности авиационных двигателей и энергетических установок, Научно-исследовательская работа студента, Математическое моделирование авиационных двигателей, Математическое моделирование наземных газотурбинных установок, Энергетиче-

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины		Последующие дисциплины	
		Проектирование ракетных двигателей твердого топлива	Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок	Проектирование ракетных двигателей твердого топлива	Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок
					ские машины и установки, Газоперекачивающие агрегаты, Производственная практика (стажировка научно-инженерная), Преддипломная практика (практика по выполнению выпускной квалификационной работы)

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

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенций АПК.ПК-2, АПК.ПК-4, АПК.НИ-3.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции АПК.ПК-2

Код АПК.ПК-2	Формулировка компетенции: способность разрабатывать и оформлять эскизные, технические, рабочие и законченные проекты изделий и технологических процессов, проектно-техническую и конструкторскую документацию
-----------------------------------	---

Код АПК.ПК-2.Б1.Б.23	Формулировка дисциплинарной части компетенции: способность оформлять законченную проектно-конструкторскую документацию
---------------------------------------	--

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: - основы взаимозаменяемости, стандартизации и сертификации; - существующие стандарты и другие нормативные документы, связанные с взаимозаменяемостью, средствами измерений и сертификацией, применяемые в процессе разработки, производства и эксплуатации авиационных двигателей, их узлов и элементов.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала и подготовке к экзамену. Выполнение индивидуального задания.	Тестовые вопросы для рубежного контроля. Индивидуальные задания. Вопросы к экзамену.
Уметь: - пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией; - пользоваться стандартами;	Лабораторные работы. Выполнение индивидуального задания. Выполнение курсовой работы.	Индивидуальные задания. Защита курсовой работы.
Владеть: - навыками оформления конструкторской документации;	Выполнение индивидуального задания. Выполнение курсовой работы.	Индивидуальные задания. Защита курсовой работы. Защита лабораторных работ.

2.2 Дисциплинарная карта компетенции АПК.ПК-4

Код АПК.ПК-4	Формулировка компетенции: способность участвовать в разработке и реализации нормативно-методической документации по проектированию двигателей летательных аппаратов с осуществлением взаимодействия проектных, производственных, испытательных и планово-экономических подразделений
-----------------------------------	--

Код АПК.ПК-2.Б1.Б.23	Формулировка дисциплинарной части компетенции: Способность принимать участие в проведении работ по метрологическому обеспечению и сертификации в сфере профессиональной деятельности
---------------------------------------	--

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: - организационные, научные, методические и правовые основы метрологии; - понятия, средства, объекты и источники погрешностей измерений.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Тестовые вопросы для рубежного контроля. Индивидуальные задания. Вопросы к экзамену.
Уметь: - выполнять работы по метрологическому обеспечению, техническому контролю в своей области;	Лабораторные работы. Выполнение индивидуального задания.	Индивидуальные задания. Защита лабораторных работ.
Владеть: - методиками выполнения процедур стандартизации и сертификации.	Лабораторные работы.	Защита лабораторных работ.

2.3 Дисциплинарная карта компетенции АПК.НИ-3

<p>Код</p> <p>АПК.НИ-3</p>	<p>Формулировка компетенции:</p> <p>способность готовить и выполнять научные и экспериментальные исследования, обработку и анализ их результатов, проводить диагностическую оценку самостоятельно и в составе групп, использовать автоматизированные системы регистрации и обработки информации</p>
--	--

<p>Код</p> <p>АПК.НИ-3.Б1.Б.23</p>	<p>Формулировка дисциплинарной части компетенции:</p> <p>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</p>
--	--

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - нормативно-правовые документы системы технического регулирования; - закономерности формирования результата измерения; 	<p>Лекции, Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.</p>	<p>Тестовые вопросы для рубежного контроля. Индивидуальные задания. Вопросы к экзамену.</p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать средства измерения; - обрабатывать результаты многократных измерений. 	<p>Выполнение индивидуального задания Лабораторные работы Самостоятельная работа по подготовке к экзамену. Выполнение курсовой работы.</p>	<p>Индивидуальные задания. Защита лабораторных работ. Защита курсовой работы.</p>
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выполнения измерений геометрических параметров. 	<p>Лабораторные работы.</p>	<p>Защита лабораторных работ.</p>

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 5 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 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость		
		по семестрам		всего
1	2	3	4	5
1	Аудиторная (контактная) работа	63		63
	- лекции (Л)	23		23
	- практические занятия (ПЗ)			
	- лабораторные работы (ЛР)	36		36
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4		4
2	Самостоятельная работа студентов (СРС)	81		81
	- изучение теоретического материала	38		38
	- подготовка к аудиторным занятиям	15		15
	- индивидуальные задания	10		10
	- курсовая работа	18		18
3	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: экзамен	36		36
4	Трудоёмкость дисциплины, всего: в часах (ч) в зачётных единицах (ЗЕ)	180		180 5

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учебного модуля	Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)					Итоговый контроль	Самостоятельная работа (СРС)	Трудоёмкость, ч / ЗЕ
			Аудиторная работа			Итоговый контроль	Самостоятельная работа (СРС)			
			Всего	в том числе						
				Лк	ЛР	КСР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1.	Раздел 1		35	15	20			57	92 / 2,56	
		Тема 1	12	4	8			12	24 / 0,67	
		Тема 2	4	4				10	14 / 0,39	
		Тема 3	4	2	2			10	14 / 0,39	
		Тема 4	13	3	10			12	25 / 0,69	
	Тема 5	4	2				13	15 / 0,42		
	Всего по модулю:		35	15	20	2		57	94 / 2,61	
2.	Раздел 2		20	4	16			16	36 / 1,00	
		Тема 6	1	1				4	5 / 0,14	
		Тема 7	1	1				2	3 / 0,08	
		Тема 8	18	2	16			10	28 / 0,74	
	Раздел 3		4	4				8	12 / 0,33	
		Тема 9	1	2				4	6 / 0,17	
		Тема 10	1	2				4	6 / 0,17	
	Всего по модулю:		24	8	16	2		24	50 / 1,39	
Промежуточная аттестация: <i>экзамен</i>							36		36 / 1,00	
ИТОГО:			59	23	36	4	36	81	180 / 5,00	

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Нормирование точности (Взаимозаменяемость)

Раздел 1. Основные понятия нормирования точности

Л – 15 ч, ЛР - 20 ч, СРС – 57 ч.

Тема 1. 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 2. 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 3. 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 4. 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 5. 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.

Модуль 2. Основы метрологии.**Раздел 2.** Метрология и метрологическое обеспечение.

Л – 4 ч, ЛР – 16 ч, СРС – 16 ч.

Тема 6. Метрология и метрологическое обеспечение и единство измерений.

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

Тема 7. 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 8. 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 3. Стандартизация и сертификация.

Л – 4 ч, СРС – 8 ч.

Тема 9. Основы и объекты стандартизации.

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

Тема 10. Основные положения системы сертификации.

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

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.3 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	2	3

«Не предусмотрены».

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.4 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторной работы
1	2	3
1	8	Расчет и сборка блоков плоскопараллельных концевых мер длины
2	8	Измерение и определение годности размеров детали с помощью штангенциркуля, штангенрейсмаса, штангенглубиномера
3	8	Измерение и определение годности размеров детали с помощью гладкого микрометра, микрометрического глубиномера, микрометрического нутромера.
4	1	Измерение и определение годности размеров партии деталей (разбраковка) с помощью индикаторного микрометра и индикаторной скобы.
5	4	Измерение радиального, полного радиального и торцевого биений детали.
6	4	Измерение размера, овальности и конусообразности детали.
7	8	Выбор средства измерения по точности
8	1	Разбраковка партии деталей при помощи калибра - пробки и калибра - скобы.
9	3	Измерение и определение годности размеров детали с помощью рычажного микрометра.
10	3	Измерение и определение годности размеров детали с помощью рычажной 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 отчётов по лабораторным работам и пояснительной записки к курсовой работе, строго выполнять методические указания по их оформлению.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение двух семестров, график изучения дисциплины приводится в 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.
6. При выполнении курсовой работы особое внимание уделить междисциплинарным связям в вопросах конструкции лопаточных машин и компоновки проточной части, прочностного состояния основных элементов лопаточных машин.

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	Изучение теоретического материала	4
	Выполнение индивидуального задания	2
	Выполнение курсовой работы	4
2	Изучение теоретического материала	2
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Выполнение индивидуального задания	2
	Выполнение курсовой работы	4
3	Изучение теоретического материала	4
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Выполнение индивидуального задания	2
	Выполнение курсовой работы	2
4	Изучение теоретического материала	4
	Подготовка к аудиторным занятиям	4
	Выполнение индивидуального задания	2
	Выполнение курсовой работы	2
5	Изучение теоретического материала	4
	Подготовка к аудиторным занятиям	1
	Выполнение индивидуального задания	2
	Выполнение курсовой работы	6
6	Изучение теоретического материала	4
7	Изучение теоретического материала	2

1	2	3
8	Изучение теоретического материала Подготовка к аудиторным занятиям	4 6
9	Изучение теоретического материала	4
10	Изучение теоретического материала	4
	Итого: в ч / в ЗЕ	81ч / 2,25

5.1. Тематика для самостоятельного изучения дисциплины

Номер темы дисциплины	Перечень тем для самостоятельного изучения	Трудоёмкость, часов
1	2	3
1	Исполнительный размер. Правила постановки размеров на чертеже.	4
2	Государственная система обеспечения единства измерений.	2
3	Единая система допусков и посадок. Принципы построения.	4
4	Обозначение размеров, допусков и посадок на чертеже.	4
5	Сопряжение с подшипниками качения. Обозначение допусков и посадок на чертеже.	4
6	Указание требований к шероховатости и нормам точности форм и расположения поверхностей на чертеже	4
7	Размерные цепи и их расчёт. Прямая и обратная задачи.	4
8	Основные цели метрологического обеспечения. Принципы метрологического обеспечения.	4
9	Общая классификация методов измерений. Обработка результатов многократных измерений.	4
10	Выбор средств измерений вне зависимости от точности.	4
11	Основные положения государственной системы стандартизации. Сертификация, её роль в повышении качества продукции.	4
	Итого: в ч / в ЗЕ	38 / 1,06

5.2. Курсовая работа

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

Студенты выполняют типовые курсовые работы. Задание выдается в виде чертежей узлов.

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.

5.3. Реферат

Реферат не предусмотрен.

5.4. Расчетно-графические работы

Расчетно-графические работы не предусмотрены.

5.5. Индивидуальное задание

Индивидуальное задание предусматривает решение типовых задач.

1. Определение числовых значений отклонений размеров, допусков размеров, построить схему расположения поля допуска.
2. Построить схемы расположения полей допусков отверстия и вала, определить характеристики посадки.
3. Определить точность изготовления размера.
4. Обработка результата многократных измерений.

5.6 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. В процессе изложения теоретического материала внимание акцентируется на вопросах более интересных для студентов. После изучения темы дисциплины студенты в часы самостоятельной работы должны пользуясь 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 изучают теоретический материал, после чего самостоятельно выполняют работы. Место преподавателя на занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.

6 Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий и промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий и промежуточный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в указанных ниже формах.

- выполнение лабораторных работ;
- индивидуальная защита лабораторных работ;
- контроль индивидуальных заданий;

6.2 Рубежный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Рубежный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в указанных ниже формах.

- выполнение и защита курсовой работы (модуль 1);
- бланочное тестирование (модуль 1, 2, 3).

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

1) Экзамен.

Экзамен по дисциплине проводится с использованием фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (разрабатывается отдельным документом).

Экзаменационная оценка выставляется с учётом результатов рубежного контроля.

Фонды оценочных средств, включающие типовые индивидуальные задания, тесты, типовые задания курсовой работы, методы оценки и 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 элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий и промежуточный		Рубежный	Промежуточная аттестация	
	ЛР	ИЗ	РТ	КР	Экзамен
Усвоенные знания					
3.1 знает основы взаимозаменяемости, стандартизации и сертификации;		ИЗ1,2,3	РТ1	КР	ТВ
3.2 знает существующие стандарты и другие нормативные документы, связанные с взаимозаменяемостью, средствами измерений и сертификацией, применяемые в процессе разработки, производства и эксплуатации авиационных двигателей, их узлов и элементов.		ИЗ1,2,3,4	РТ1	КР	ТВ
3.3 знает организационные, научные, методические и правовые основы метрологии;			РТ2	КР	ТВ
3.4 знает понятия, средства, объекты и источников погрешностей измерений.		ИЗ4	РТ2	КР	ТВ
3.5 знает нормативно-правовые документы системы технического регулирования;		ИЗ1,2,3,4	РТ2	КР	ТВ
3.6 знает закономерности формирования результата измерения;		ИЗ4	РТ2	КР	ТВ
Освоенные умения					
У.1 умеет пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией	ЛР	ИЗ1,2,3,4		КР	
У.2 умеет пользоваться стандартами		ИЗ1,2,3,4		КР	
У.3 умеет выполнять работы по метрологическому обеспечению, техническому контролю в своей области	ЛР	ИЗ1,2,3,4		КР	
У.4 умеет выбирать средства измерения;	ЛР			КР	
У.5 умеет обрабатывать результаты многократных измерений.		ИЗ4		КР	
Приобретенные владения					
В.1 владеет навыками оформления конструкторской документации;		ИЗ1,2,3 ИЗ1,2,3,4		КР	
В.2 владеет методиками выполнения процедур стандартизации и сертификации.		ИЗ1,2,3,4		КР	
В.3 владеет навыками выполнения измерений геометрических параметров.	ЛР			КР	

Примечание:

ИЗ – выполнение индивидуального задания (контроль знаний, умений и владений);

ЛР – выполнение и защита лабораторных работ (оценка умений и владений);

РТ – рубежное тестирование (оценка знаний);

КР – выполнение курсовой работы с подготовкой пояснительной записки и защитой результатов (оценка знаний, умений и владений);

ТВ – теоретический вопрос.

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:	P1												P2			P3			
Лекции	2		2		2		2		4		3		4			4			23
Лабораторные работы		4		4		4		4		4		4		4		4		4	36
КСР												2						2	4
Изучение теоретического материала	4		4		4		4		4		4		4		4		4	2	38
Подготовка к аудиторным занятиям		2		2		2		2		2		2		2		1			15
Индивидуальное задание	2		2		2		2		2										10
Курсовая работа										2		4		4		4		4	18
Модуль:	M1												M2						
Контрольное тестирование													+					+	
Дисциплинарный контроль																			Защита КР, экзамен

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

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.Б.23 Метрология, стандартизация и сертификация (индекс и полное название дисциплины)	БЛОК 1. Дисциплины (модули) (цикл дисциплины)												
24.05.02 (код направления подготовки / специальности)	<i>Проектирование авиационных и ракетных двигателей / Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок, Проектирование ракетных двигателей твердого топлива</i> (полное название направления подготовки / специальности)												
АРД / АДс, РДс (аббревиатура направления / специальности)	Уровень подготовки: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>специалист</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>бакалавр</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>магистр</td></tr> </table> Форма обучения: <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr><td><input checked="" type="checkbox"/></td><td>очная</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>заочная</td></tr> <tr><td><input type="checkbox"/></td><td>очно-заочная</td></tr> </table>	<input checked="" type="checkbox"/>	специалист	<input type="checkbox"/>	бакалавр	<input type="checkbox"/>	магистр	<input checked="" type="checkbox"/>	очная	<input type="checkbox"/>	заочная	<input type="checkbox"/>	очно-заочная
<input checked="" type="checkbox"/>	специалист												
<input type="checkbox"/>	бакалавр												
<input type="checkbox"/>	магистр												
<input checked="" type="checkbox"/>	очная												
<input type="checkbox"/>	заочная												
<input type="checkbox"/>	очно-заочная												
2017 г. (год утверждения учебного плана ООП)	Семестр: <u>5</u> Количество групп: <u>2</u> Количество студентов: <u>60</u>												
Зальцберг В.К. Мышкина А.В. Душина А.Ю. (фамилия, имя, отчество преподавателя)	доцент ст. преподаватель ст. преподаватель (должность)												
Механико-технологический факультет (факультет)	<u>т. 2 198 364</u> (контактная информация)												
<u>«Сварочное производство, метрология и технология материалов»</u> (кафедра)													

Карта книго-обеспеченности в библиотеку сдана

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 биб- лиотеке + 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.	—//—

Карта 18403
обеспеченности
в библиотеку сдана

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://elib.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 _____
(дата составления рабочей программы)

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

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
1	Курсовая работа	Office Standard 2010	Лицензия ПНИПУ 48648458	Выполнение курсовой работы, оформление пояснительной записки

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 СПМиТМ	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	Комплекты инструментов для проведения лабораторных работ			202. кА
1.1	Плоскопараллельные меры	7	оперативное управление	202. кА
1.2	Штангенинструменты	6	оперативное управление	202. кА
1.3	Микрометрические инструменты	6	оперативное управление	202. кА
1.4	Индикаторные нутромеры	7	оперативное управление	202. кА
1.5	Центровые приборы (биениемеры)	4	оперативное управление	202. кА
1.6	Оптические длинномеры	4	оперативное управление	202. кА
1.7	Предельные калибры	4	оперативное управление	202. кА
1.8	Микроскопы	4	оперативное управление	202. кА

Лист регистрации изменений

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