

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов

УТВЕРЖДАЮ
Директор Аэрокосмического института
А.И. Сердюк
(подпись, расшифровка подписи)



"29" апреля 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.5 Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

24.03.04 Авиастроение

(код и наименование направления подготовки)

Самолето- и вертолетостроение

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Оренбург 2015

**Рабочая программа дисциплины «Б.1.В.ОД.5 Метрология, стандартизация и
взаимозаменяемость» /сост.**

К.В. Марусич - Оренбург: ОГУ, 2015

Рабочая программа предназначена студентам очной формы обучения по направлению
подготовки 24.03.04 Авиастроение

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3 Требования к результатам обучения по дисциплине	6
4 Структура и содержание дисциплины.....	7
4.1 Структура дисциплины	7
4.2 Содержание разделов дисциплины	8
4.3 Практические занятия	9
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	9
5.1 Основная литература	9
5.2 Дополнительная литература	9
5.3 Периодические издания	10
5.4 Интернет-ресурсы	10
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий	10
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	11
Лист согласования рабочей программы дисциплины	12
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	
Приложения:	
Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	
Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

формирование комплекса теоретических знаний и практических навыков в области метрологии, стандартизации и взаимозаменяемости, необходимых для разработки проектно-конструкторской документации и выбора метрологического обеспечения для изделий авиационной техники с учётом их эксплуатационного назначения и существующих нормативных документов.

Задачи:

- ознакомление с ролью точности изготовления в обеспечении качества и эффективности функционирования машиностроительной продукции, физико-технологическим обоснованием точности изготовления деталей, узлов и механизмов машин и приборов, стандартизацией точности, взаимозаменяемости и технических измерений в машиностроении;
- изучение основных положений Федерального закона «О техническом регулировании» в области метрологии и стандартизации; физических величин и единиц их измерения; видов, методов и средств измерений; организационных основ Государственной метрологической службы в Российской Федерации; стандартизации основных норм взаимозаменяемости;
- освоение обработки результатов наблюдений и оценку погрешностей измерений; метрологических характеристик средств измерения; выбора средства измерений; контроля размеров точности форм и расположения поверхностей; системы стандартизации основных норм взаимозаменяемости;
- приобретение навыков поиска необходимой нормативной документации и использования ее при решении профессиональных задач.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.14 Инженерная графика, Б.1.В.ОД.15 Сертификация авиатехники*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
Знать: - правила выполнения изображений и чертежей; - основы методов конструирования самолетов, агрегатов, узлов и деталей. Уметь: - читать чертежи деталей машин, сборочные чертежи изделий; - разрабатывать конструкции самолетов, агрегатов, узлов и деталей. Владеть: - способами графического представления объектов, техникой и принципами оформления и чтения чертежей; - навыками получать, собирать, систематизировать, анализировать исходную информацию для разработки проектов самолетов и их систем.	ОПК-2 способностью разрабатывать конструкции изделий авиационных летательных аппаратов и их систем в соответствии с техническим заданием на основе системного подхода к проектированию авиационных конструкций
Знать: - нормативы, стандарты и другие руководящие документы, регламентирующие процесс разработки технической документации. Уметь: - разрабатывать техническую и конструкторскую документацию. Владеть:	ОПК-4 способностью разрабатывать рабочую техническую документацию и обеспечивать оформление законченных конструкторских работ

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
- навыками разработки технической и конструкторской документации различных объектов профессиональной деятельности с использованием нормативно-технической документации.	
<u>Знать:</u> - технологии авиационного производства; - тематические и перспективные планы работ организации. <u>Уметь:</u> - пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации; - пользоваться стандартными пакетами прикладных программ при проведении расчетных, конструкторских и проектировочных работ, графического оформления проекта. <u>Владеть:</u> - методами анализа предыдущего конструкторского опыта разработки и эксплуатации аналогичных изделий.	ОПК-5 способностью владеть навыками обращения с нормативно-технической документацией и владение методами контроля соответствия разрабатываемой технической документации стандартам, техническим условиям и нормативным документам
<u>Знать:</u> - основные технические характеристики экспериментальных установок; - единую систему конструкторской документации. <u>Уметь:</u> - применять методический аппарат по проектированию летательных аппаратов. <u>Владеть:</u> - методами разработки методической и нормативно-технической документации при проведении натурных экспериментов; - анализом и согласованием результатов экспериментов.	ОПК-7 способностью использовать стандарты и типовые методы контроля и оценки качества выпускаемой продукции
<u>Знать:</u> - правила составления отчетов; - нормативы, стандарты и другие руководящие документы, регламентирующие процесс составления отчетов. <u>Уметь:</u> - пользоваться стандартным программным обеспечением при составлении отчетов; - разрабатывать отчеты по выполненному заданию. <u>Владеть:</u> - способами графического представления информации и принципами оформления отчётов по выполненному заданию; - навыками получать, собирать, систематизировать, анализировать исходную информацию для составления отчетов.	ОПК-12 способностью к участию в составлении отчетов по выполненному заданию
<u>Знать:</u> - технологии информационной поддержки жизненного цикла изделия; - нормативно-техническую документацию. <u>Уметь:</u> - читать и понимать техническую документацию на английском языке. <u>Владеть:</u> - оформлением сопроводительной документации; - разработкой технического задания для смежных подразделений и внешних организаций.	ОПК-13 способностью к выполнению работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем и оборудования
<u>Знать:</u> - сущность процесса проектирования, основные стадии и этапы проектирования, методы и средства автоматизации типовых проектных процедур; - принципы организации и основные технические характеристики вычислительных систем, применяемых для автоматизированного проек-	ПК-4 способностью создавать и сопровождать документацию, необходимую для поддержки всех этапов жизненного цикла разрабатываемой

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
тирования. Уметь: - работать с программными средствами общего и специального назначения; - применять встроенные программные инструменты для настройки системы проектирования технологических процессов для автоматизированного заполнения форм документов; - пользоваться встроенными редакторами форм технологической документации; - использовать в работе средства автоматизации технологического проектирования, применяемые в организации. Владеть: - разработкой технологических процессов сборки и испытаний агрегатов и систем с применением средств автоматизированного проектирования; - настройкой систем проектирования технологических процессов для автоматизированного заполнения новых и отредактированных форм технологических документов.	конструкции
Знать: - нормативно-техническую документацию по разработке программно-го обеспечения; - ожидаемые условия эксплуатации летательных аппаратов; - технические требования, предъявляемые к разрабатываемым конструкциям. Уметь: - применять методический аппарат по проектированию летательных аппаратов. Владеть: - оформлением спецификаций и требований к программному обеспечению; - оформлением сопроводительной документации на разработку программного обеспечения; - организацией разработки методической и нормативно-технической документацией.	ПК-7 способностью владеть методами контроля соблюдения технологической дисциплины

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.12 Физическое моделирование, Б.1.В.ОД.13 Имитационное моделирование*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: - основные теоретические положения метрологии, стандартизации и взаимозаменяемости. Уметь: - выбирать средства измерения, оценивать погрешность измерения, обрабатывать результаты измерений, стандарты основных норм взаимозаменяемости, нормативные документы по стандартизации. Владеть: - навыками проведения расчетов норм точности различных	ОПК-5 способностью владеть навыками обращения с нормативно-технической документацией и владение методами контроля соответствия разрабатываемой технической документации стандартам, техническим

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
соединений в узлах авиационной техники и оформления их результатов в соответствующих видах проектной документации.	условиям и нормативным документам
Знать: - методы обеспечения взаимозаменяемости типовых соединений в изделиях авиационной техники; - нормативы, стандарты и другие руководящие документы, регламентирующие процесс разработки проектно-конструкторской документации различных изделий авиационной техники. Уметь: - выбирать средства контроля для оценки качества выпускаемой продукции; - разрабатывать проектную документацию различных изделий авиационной техники в соответствии с единой системой конструкторской документации. Владеть: - навыками поиска необходимой нормативной документации и использования ее при решении профессиональных задач; - разработки стандартов организации.	ОПК-7 способностью использовать стандарты и типовые методы контроля и оценки качества выпускаемой продукции

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	34,25	34,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю.	73,75	73,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Метрология и ее значение в научно-техническом прогрессе. Физические величины и единицы их измерения.	12	2			10
2	Виды, методы и средства измерений. Погрешности измерений.	18	2	6		10

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Государственная метрологическая служба Российской Федерации.	14	2	2		10
4	Основные положения федерального закона «О техническом регулировании» в области стандартизации	12	2			10
5	Основные сведения о качестве продукции. Международные организации по стандартизации и качеству продукции.	12	2			10
6	Стандартизация основных норм взаимозаменяемости.	18	4	4		10
7	Стандартизация основных норм взаимозаменяемости (2)	22	4	4		14
	Итого:	108	18	16		74
	Всего:	108	18	16		74

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Метрология и ее значение в научно-техническом прогрессе. Физические величины и единицы их измерения

Метрология как наука, история становления и развития. Понятие о системе физических величин. Принципы построения международной системы единиц. Преимущества международной системы единиц.

2 Виды, методы и средства измерений. Погрешности измерений

Понятие о точности измерений. Основы обеспечения единства измерений. Классификация видов, методов и средств измерений. Основные метрологические характеристики средств измерений. Эталоны единиц физических величин. Понятие о погрешности измерений. Классификация погрешностей измерений.

3 Государственная метрологическая служба Российской Федерации

Организационные основы государственной метрологической службы. Нормативная база метрологии. Государственный метрологический контроль и надзор. Поверка, калибровка, юстировка средств измерений.

4 Основные положения федерального закона «О техническом регулировании» в области стандартизации

Цели, принципы и методы стандартизации. Нормативные документы по стандартизации, виды стандартов, категории стандартов.

5 Основные сведения о качестве продукции. Международные организации по стандартизации и качеству продукции

Основные термины и определения. Систематизация методик оценки качества промышленной продукции. Функциональные структурные элементы методик оценки качества. Оценка качества изготовления деталей и соединений. Международные организации по стандартизации ИСО – МЭК, МОМВ, МОЗМ, ЕОКК.

6 Стандартизация основных норм взаимозаменяемости

Понятие о взаимозаменяемости. Виды взаимозаменяемости. Понятия о размерах и отклонениях. Соединения.

7 Стандартизация основных норм взаимозаменяемости (2)

Единая система полей допусков и посадок (ЕСДП). Расчет и выбор посадок с натягом с зазором, переходных. Характеристики и примеры применения посадок. Допуски и посадки подшипников качения. Стандартизация шпоночных и шлицевых соединений. Угловые размеры. Гладкие калибры и их допуски. Нормирование отклонений формы, расположения и шероховатости деталей. Взаимозаменяемость резьбовых соединений.

4.3 Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2, 3, 6, 7	Стандартизация точности гладких цилиндрических соединений	4
2	2, 3, 6, 7	Стандартизация точности шпоночных и шлицевых соединений	2
3	2, 3, 6, 7	Юстировка измерительных средств	2
4	2, 3, 6, 7	Подбор ПКМД для воспроизведения значений требуемых размеров	2
5	2, 3, 6, 7	Измерение отклонений формы и поверхностей деталей машин индикатором часового типа	2
6	2, 3, 6, 7	Измерение размеров на координатно-измерительной машине	4
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- Каменев, С. В. Автоматизация контрольно-измерительных операций в машиностроении [Текст]: учебное пособие / С. В. Каменев, К. В. Марусич. – Оренбург: Университет, 2014. – 102 с. – ISBN 978-5-44-17-0422-9.
- Каменев, С. В. Методические аспекты измерений на координатно-измерительной машине [Текст]: учебное пособие / С. В. Каменев [и др.] – Оренбург: Университет, 2014. – ISBN 978-5-4417-0459-5.
- Клименков, С.С. Нормирование точности и технические измерения в машиностроении [Электронный ресурс]: Учебник / С.С. Клименков. – М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. – 248 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=412168>. – ISBN 978-985-475-572-4, 978-5-16-006881-7.
- Любомудров, С.А. Метрология, стандартизация и сертификация: нормирование точности [Электронный ресурс]: Учебник / С.А. Любомудров, А.А. Смирнов, С.Б. Тарасов. – М.: НИЦ Инфра-М, 2012. – 206 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=278949>. – ISBN 978-5-16-005246-5.
- Мерзликина, Н. В. Взаимозаменяемость и нормирование точности [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н. В. Мерзликина, В. С. Секацкий, В. А. Титов. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. – 192 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=441916>. – ISBN 978-5-7638-2051-5.

5.2 Дополнительная литература

- Автоматизированные средства измерений деталей машин [Электронный ресурс]: электронный курс лекций / К. В. Марусич, С. В. Каменев. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 9.06 Mb). – Оренбург: ОГУ, 2014. – Режим доступа: http://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=downloadfile&type=distr&id=1014
- Аристов, А. И. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учебник для вузов / А. И. Аристов [и др.]. – 3-е изд., перераб. – Москва: Академия, 2008. – 384 с. – ISBN 978-5-7695-4885-7
- Зайцев, Г. Н. Нормирование точности геометрических параметров машин [Текст]: учеб. пособие / Г. Н. Зайцев, С. А. Любомудров, В. К. Федюкин. – Москва: Академия, 2008. – 364 с. – ISBN 978-5-7695-3749-3.
- Зайцев, С.А. Контрольно-измерительные приборы и инструменты: Учебник для нач. проф. образования / С.А. Зайцев [и др.]. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 464 с. – ISBN 5-7695-3056-1
- Схиртладзе, А. Г. Метрология, стандартизация и технические измерения [Текст]: учеб. для вузов / А. Г. Схиртладзе, Я. М. Радкевич. – Старый Оскол : ТНТ, 2010. – 420 с. – ISBN 978-5-94178-201-7.

- Этманов, А. В. Стандартизация основных норм взаимозаменяемости (расчет и выбор посадок) [Электронный ресурс] : метод. указания / А. В. Этманов. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ОГУ, 2012. - Режим доступа: <http://artlib.osu.ru>
- Этманов, А. В. Расчет параметров и характеристик гладкого цилиндрического соединения [Электронный ресурс] : метод. указания / А. В. Этманов. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ОГУ, 2012. - Режим доступа: <http://artlib.osu.ru>
- Марусич, К. В. Нормирование точности в машиностроении [Электронный ресурс] : метод. указания / К. В. Марусич. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2010. - <http://artlib.osu.ru>
- Марусич, К. В. Юстировка измерительных средств [Электронный ресурс]: метод. указания / К.В. Марусич, Л.А. Никифорова, А.А. Этманов. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009. - Режим доступа: <http://artlib.osu.ru>
- Никифорова, Л. А. Подбор ПМКД для воспроизведения значений требуемых размеров [Электронный ресурс] : метод. указания / Л. А. Никифорова. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2007. - Режим доступа: <http://artlib.osu.ru>
- Никифорова Л. А. Измерение отклонения формы и расположения поверхностей деталей машин индикатором часового типа [Электронный ресурс] : методические указания / Л. А. Никифорова. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: Kb). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2007. - Режим доступа: <http://artlib.osu.ru>
- Каменев, С. В. Изучение конструкции и программного обеспечения координатно-измерительной машины Wenzel XOrbit 55 [Электронный ресурс] : методические указания / С. В. Каменев, К. В. Марусич, Е. В. Перепелкина. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 932.51 Kb). - Оренбург : ОГУ, 2013. - Режим доступа: <http://artlib.osu.ru>
- Каменев, С. В. Измерения на координатно-измерительной машине Wenzel XOrbit 55 [Электронный ресурс] : методические указания / С. В. Каменев, К. В. Марусич, Е. В. Перепелкина. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 763.14 Kb). - Оренбург : ОГУ, 2013. - Режим доступа: <http://artlib.osu.ru>

5.3 Периодические издания

Журналы:

- «Измерительная техника»;
- «Метрология и измерительная техника»;
- «Стандарты и качество».

5.4 Интернет-ресурсы

- <http://gostexpert.ru> – бесплатная, постоянно обновляемая база ГОСТов РФ, корректировок и исправлений по ним;
- <http://libt.ru> – электронная библиотека технической литературы, предоставляющая свободный доступ к инженерным книгам, нормативной документации, ГОСТам, СНиП, ВСН.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- Система автоматизированного проектирования «КОМПАС-3D». Система является одной из наиболее известных и распространенных систем для автоматизированной разработки чертежей. Она реализует основные операции по созданию и редактированию линий, дуг и текста, создает 2D- и 3D-модели; автоматизирует решение многих задач, возникающих в процессе проектирования; позволяет адаптировать и настраивать систему на конкретные приложения, создавая собственные сценарии и макрокоманды. Для учебных целей доступна бесплатно после регистрации. Разработчик компания «Аскон». Режим доступа: <http://edu.ascon.ru/main/download/cab/>.
- Технорма/Документ [Электронный ресурс]: электронная версия библиографического указателя национальных стандартов Российской Федерации с возможностью просмотра полного

содержания документов. Система содержит структурированный список всех стандартов, имеющих силу на момент выхода данной версии базы данных. / Разработчик Фирма «ИНТЕРСТАНДАРТ», Москва. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\gost\Install\tndoc_setup.exe.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для выполнения лабораторных работ предназначена аудитория – лаборатория технических измерений (аудитория 2102) ОГУ с набором необходимых средств измерений (штангенинструменты, микрометрические инструменты, плоскопараллельные концевые меры длины, индикаторы часового типа) и необходимой литературы.

При выполнении лабораторной работы №6 используется координатно-измерительная машина Wenzel XOrbit 55 (аудитория 2003).

ЛИСТ

согласования рабочей программы

Направление подготовки: 24.03.04 Авиастроение
код и наименование

Профиль: Самолето- и вертолетостроение

Дисциплина: Б.1.В.ОД.5 Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость

Форма обучения: очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2015

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов
наименование кафедры

протокол № 9 от "11" апреля 2016 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов
наименование кафедры А.Н. Поляков
подпись расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент кафедры ТММСК
должность подпись К.В. Марусич
расшифровка подписи

должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Кафедра летательных аппаратов А.Д. Припадчев
наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
24.03.04 Авиастроение А.Д. Припадчев
код наименование личная подпись расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
Н.Н. Грицай
личная подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству Аэрокосмического института
А.М. Черноусова
личная подпись расшифровка подписи

Рабочая программа зарегистрирована в ОИОТ ЦИТ

Начальник отдела информационных образовательных технологий ЦИТ
Е.В. Дырдина
личная подпись расшифровка подписи