

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра метрологии, стандартизации и сертификации

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.20 Нормирование точности»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

27.03.02 Управление качеством
(код и наименование направления подготовки)

Общий профиль

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа прикладного бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2016

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра метрологии, стандартизации и сертификации

наименование кафедры

протокол № 8 от "10" 03 2016г.

Заведующий кафедрой

Кафедра метрологии, стандартизации и сертификации

наименование кафедры

подпись

А.Л. Воробьев

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность

подпись

Л.Н. Третьяк

расшифровка подписи

ассистент

должность

подпись

А.С. Вольнов

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

27.03.02 Управление качеством

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

А.Л. Воробьев

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

Р.Х. Хасанов

расшифровка подписи

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Освоение обучающимися основ достижения заданной точности и технологичности изделий, выработка у студентов навыков в решении вопросов практического использования нормативных и правовых документов при конструировании, изготовлении и эксплуатации изделий.

Задачи:

- освоить понятийный аппарат и принципы теории взаимозаменяемости и нормирования точности, принципы выбора допусков и посадок типовых соединений деталей машин и механизмов;
- изучить основные функциональные зависимости, используемые при расчете посадок типовых соединений деталей машин и механизмов;
- изучить единую систему нормирования показателей точности деталей, узлов и механизмов, специфику выбора параметров геометрической точности типовых соединений, оказывающих влияние на свойство взаимозаменяемости;
- сформировать навыки применения нормативных документов в части обеспечения требований взаимозаменяемости;
- сформировать навыки нормирования допусков и посадок типовых соединений деталей, узлов и механизмов;
- освоить приемы назначения точностных показателей типовых механизмов в зависимости от условий эксплуатации;
- сформировать готовность по расчету и выбору посадок для типовых соединений деталей, узлов и механизмов, а также по расчету точности кинематических цепей;
- сформировать готовность по расчету и выбору точностных параметров типовых соединений.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.3 Документационное обеспечение в управлении качеством*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.7 Детали машин и основы конструирования, Б.1.В.ОД.10 Конструкторско-технологические методы обеспечения качества*

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: - понятийный аппарат и принципы теории взаимозаменяемости, принципы выбора допусков и посадок типовых соединений деталей машин и механизмов; - основные конструкторские и технологические документы, системы стандартов ЕСКД и ЕСТПП; - точностные характеристики, оказывающие влияние на качество деталей, узлов и механизмов; - нормируемые геометрические параметры деталей, узлов и механизмов, методы обеспечения их взаимозаменяемости; - способы контроля геометрической и кинематической точности	ОПК-1 обладать способностью применять знание подходов к управлению качеством

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
различных деталей, узлов и механизмов; - основные функциональные зависимости, оказывающие влияние на точность типовых соединений деталей машин и механизмов. Уметь: - применять нормативные документы в части обеспечения требований взаимозаменяемости и точности; - применять принципы нормирования точности при управлении качеством продукции. Владеть: - навыками назначения необходимых норм точности на различные параметры изделий, существенно влияющие на качество продукции	
Знать: - понятийный аппарат и принципы теории взаимозаменяемости, принципы выбора допусков и посадок типовых соединений деталей машин и механизмов; - единую систему нормирования показателей точности деталей, узлов и механизмов, специфику выбора параметров геометрической точности типовых соединений, оказывающих влияние на свойство взаимозаменяемости. Уметь: - проводить расчет и выбор посадок для типовых соединений деталей, узлов и механизмов. Владеть: - навыками работы с нормативной и справочной документацией; - навыками по выполнению технико-экономического обоснования выбора допусков на параметры качества изделия.	ПК-8 обладать способностью осуществлять мониторинг и владеть методами оценки прогресса в области улучшения качества

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	53,5	53,5
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение курсовой работы (КР); - самостоятельное изучение разделов (см. р.4.4); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала, а также материала учебников и учебных пособий); - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	54,5 +	54,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение. Понятие о качестве. Качество машин и механизмов, основные понятия. Оптимальное качество изделий и процессов	7	1	-	-	6
2	Качество и допуски на обеспечения показателей качества	6	1	3	-	2
3	Взаимозаменяемость изделий и её виды. Функциональная и параметрическая взаимозаменяемость. Исходные положения, используемые при конструировании и эксплуатации изделий с точки зрения обеспечения взаимозаменяемости	13	4	3	-	6
4	Точность как один из основных конструкторских и технологических показателей качества	18	2	10	-	6
5	Контроль гладких цилиндрических соединений	12	2	4	-	6
6	Нормирование точности типовых соединений гладких цилиндрических деталей и соединений: подшипники качения, шпоночные соединения, шлицевые соединения	15	2	5	-	8
7	Нормирование микронеровностей поверхностей деталей	14	2	6	-	6
8	Принципы обеспечения взаимозаменяемости различных изделий. Общие сведения о методах достижения заданной точности размерных цепей при сборке изделий	13	2	3	-	8
9	Роль унификации, агрегатирования, стандартизации и взаимозаменяемости в повышении качества машин и экономической эффективности их производства.	10	2	-	-	8
	Итого:	108	18	34		56
	Всего:	108	18	34		56

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение. Понятие о качестве. Качество машин и механизмов, основные понятия. Оптимальное качество изделий и процессов.

Предмет, цели и задачи дисциплины. Основные понятия в области качества: обобщенные характеристики качества, затраты на качество. Оптимальное качество. Категории расходов по обеспечению выпуска качественной продукции.

Раздел 2. Качество и допуски на обеспечения показателей качества.

Установление оптимальных, на данном уровне развития техники, требований и допусков на каждую обобщенную характеристику показателей качества изделия. Схема распределения допусков для показателей качества изделия. Точность размера и параметра. Виды размеров.

Раздел 3. Взаимозаменяемость изделий и её виды. Функциональная взаимозаменяемость. Исходные положения, используемые при конструировании и эксплуатации изделий с точки зрения обеспечения взаимозаменяемости.

Понятие взаимозаменяемости. Роль взаимозаменяемости в обеспечении качества изделий. Полная и ограниченная взаимозаменяемость. Экономическая целесообразность обеспечения взаимозаменяемости. Коэффициент взаимозаменяемости. Внешняя внутренняя взаимозаменяемость. Функ-

циональная взаимозаменяемость. Параметрическая взаимозаменяемость, её сущность. Ряды значений геометрических параметров.

Раздел 4. Точность как один из основных конструкторских и технологических показателей качества. Понятие о точности. Точность - универсальный показатель качества любого изделия. Показатели точности. Уровни точности. Точность процесса изготовления деталей Нормированная и действительная точность параметров деталей и соединений Единая система допусков и посадок для гладких элементов деталей и их соединений. Структура ЕСДП: Действительные размеры. Условие годности деталей по предельным размерам. Роль ЕСДП в системах допусков и посадок типовых соединений и передач. Указания размеров и посадок на чертежах. Выбор посадок: назначение, расчет и применение посадок с зазором, переходных и с натягом.

Раздел 5. Контроль гладких цилиндрических соединений. Общие понятия о контроле. Виды контроля. Контроль калибрами. Требования к калибрам. Назначение допусков на гладкие предельные калибры. Расчет исполнительных размеров. Схемы расположения полей допусков. Обозначение размеров на чертежах.

Раздел 6. Нормирование микронеровностей поверхностей деталей. Шероховатость поверхности. Волнистость, базовая длина и базовая линия. Параметры шероховатости. Знаки обозначения шероховатости и правила их нанесения на чертеже. Контроль шероховатости.

Раздел 7. Нормирование точности типовых соединений гладких цилиндрических деталей и соединений: подшипники качения, шпоночные соединения, шлицевые соединения. Допуски и посадки подшипников качения. Система взаимозаменяемости подшипников. Точность подшипников, контроль размеров. Допуски и посадки в шпоночных соединениях. Виды шпоночных соединений. Их особенности. Три вида шпоночных соединений и их схемы полей допусков.

Допуски и посадки в шлицевых соединениях. Способы центрирования шлицевых соединений. Обозначение точности шлицевых соединений, их контроль.

Раздел 8. Принципы обеспечения взаимозаменяемости различных изделий. Общие сведения о методах достижения заданной точности размерных цепей при сборке изделий. Размерный анализ. Основные понятия и определения. Точность геометрических (сборочных) цепей. Классификация геометрических (сборочных) размерных цепей. Прямая и обратная задачи размерного анализа. Решение прямой задачи на максимум-минимум. Решение проектной задачи способами равных допусков и допусков одного качества.

Раздел 9. Роль унификации, агрегатирования, стандартизации и взаимозаменяемости в повышении качества машин и экономической эффективности их производства.

Общие понятия. Виды и способы агрегатирования. Затраты на обеспечение стандартизации и взаимозаменяемости. Расчет экономической эффективности.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Решение задач на определение коэффициента взаимозаменяемости изделий	3
3	3	Назначение и выбор допусков формы и расположения поверхностей. Расчёт предельных и вероятностных характеристик для переходных посадок	3
4	4	Определение отклонений и предельных характеристик посадок ГЦС. Работа с НД	5
5	4	Расчет и определение квалитетов точности. Определение годности деталей	5
6	5	Расчет исполнительных размеров предельных калибров для ГЦС	4
7	6	Расчет и назначение посадок для подшипниковых соединений	3
8	6	Обоснование выбора посадок для шпоночных соединений и шлицевых соединений	2
9	7	Определение параметров шероховатости поверхностей деталей	2
10	8	Решение задач на методы полной и неполной взаимозаменяемости	3

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		мости. Расчёт размерных цепей методами: максимум-минимум и теоретико-вероятностным	
Итого:			34

4.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Раздел 1. Структурная модель технического объекта: детали, элементы, номинальные поверхности и их расположение, базы, геометрические параметры.

Раздел 3. Совмещенность свойств качества функционирования изделия. Значение функциональной взаимозаменяемости для повышения качества продукции. Принципы взаимозаменяемости.

Раздел 4. Система комплексного обеспечения взаимозаменяемости на всех стадиях жизненного цикла изделий: при проектировании, изготовлении и эксплуатации. Комплекс вопросов обеспечения требуемой точности изделия в разных отраслях техники.

Раздел 6. Выбор посадок. Применение ЭВМ при расчёте посадок. Система допусков и посадок эвольвентных шлицевых соединений.

Раздел 7. Зависимые и независимые допуски формы и расположения.

Раздел 8. Принцип единства баз. Решение размерных цепей методом компенсации. Конструкции компенсаторов, используемых для размерного регулирования. Методы селективной сборки.

Раздел 9. Система допусков цилиндрических и конических зубчатых передач. Обозначение точности деталей и передач.

4.5 Курсовая работа (4 семестр)

Курсовая работа выполняется с целью приобретения навыков расчета и выбора посадок для типовых соединений, а также их графического представления на эскизах и схемах расположения полей допусков.

Задачи курсовой работы:

- выполнить обоснование и выбор посадок для типовых соединений методами аналогов, подобия и расчетным методом;
- выполнить расчет и выбор посадки с гарантированным натягом для гладкого цилиндрического соединения;
- выполнить расчет и выбор посадки с гарантированным зазором;
- выполнить расчет и выбор переходных посадок;
- выполнить расчет и выбор гладких калибров для посадки с натягом;
- выполнить расчет посадки для подшипников качения;
- выполнить расчет и выбор посадки для шпоночного соединения;
- выполнить расчет и выбор посадки для шлицевого соединения;
- выполнить расчет размерных цепей двумя способами: способ «а» (расчет на max и min), способ «б» (вероятностный расчет).

Типовая формулировка темы курсовой работы:

Расчет и выбор посадок в типовых соединениях «_____»
наименование типового соединения

Примеры:

1. Расчет и выбор посадок в типовых соединениях первичного вала коробки передач.
2. Расчет и выбор посадок в типовых соединениях шлицевого вала коробки скоростей.
3. Расчет и выбор посадок в типовых соединениях цилиндрического редуктора.
4. Расчет и выбор посадок в типовых соединениях выходного вала редуктора.
5. Расчет и выбор посадок в типовых соединениях фрикционной муфты.
6. Расчет и выбор посадок в типовых соединениях промежуточного шлицевого вала коробки скоростей.
7. Расчет и выбор посадок в типовых соединениях промежуточного вала коробки передач.
8. Расчёт и выбор посадок в типовых соединениях головки ручной шлифовальной машины.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Третьяк, Л.Н. Практикум по дисциплине «Взаимозаменяемость» : учебное пособие / Л.Н. Третьяк, А.С. Вольнов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Оренбург: ООО «НикОс», 2011. – 240 с.

2 Мерзликина, Н.В. Взаимозаменяемость и нормирование точности : учебное пособие / Н.В. Мерзликина, В.С. Секацкий, В.А. Титов. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. – 192 с. – ISBN 978-5-7638-2051-5; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229148>.

3 Метрология, стандартизация, сертификация: Учебное пособие / А.И. Аристов, В.М. Приходько и др. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 256 с.: 60х90 1/16 + (Доп. мат. znanium.com). – (Высшее образование: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-004750-8 – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/369646>.

5.2 Дополнительная литература

1 Третьяк Л.Н. Практикум по дисциплине «Взаимозаменяемость» : учебное пособие / Л.Н. Третьяк, А.С. Вольнов. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2009. – 150 с.

2 Димов, Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров и магистров, и дипломированных специалистов в области техники и технологии / Ю. В. Димов. – Санкт-Петербург : Питер, 2013. – 496 с. – (Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения). – Прил.: с. 479-493. – Библиогр.: с. 494-496. – ISBN 978-5-496-00033-8.

3 Байделюк, В.С. Метрология, стандартизация и сертификация: Стандартизация основных норм взаимозаменяемости: учебное пособие для студентов высших и средних учебных заведений направлений подготовки 151000.62 (15.03.02) «Технологические машины и оборудование», 190100.62 (23.03.02) «Наземные транспортно-технологические комплексы», 151031 (15.02.01) «Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования», 190631 (23.02.03) «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта», 151901 (15.02.08) «Технология машиностроения» (очной, очной ускоренной, заочной, заочной ускоренной формы обучения) : учебное пособие / В.С. Байделюк, Я.С. Гончарова, О.В. Князева ; сост. В.С. Байделюк, Я.С. Гончарова, О.В. Князева ; Министерство образования и науки Российской Федерации и др. – Красноярск : СибГТУ, 2014. – 158 с. : табл., схем. – Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428844>.

4 Владимирова, Т.М. Точность формы, взаимного расположения и чистоты поверхности : учебно-методическое пособие / Т.М. Владимирова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова. – Архангельск : САФУ, 2015. – 88 с. : схем., табл., ил. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-261-01022-7 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436435>.

5 Асанов, В.Б. Нормирование точности и технические измерения: проектирование калибров : учебное пособие / В.Б. Асанов. – Новосибирск : НГТУ, 2014. – 186 с. : табл., схем., ил. – (Учебники НГТУ). – Библиогр.: с. 148. – ISBN 978-5-7782-2376-9; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436180>.

5.3 Периодические издания

- Метрология : журнал. – М. : Стандартиформ, 2016;
- Измерительная техника : журнал. – М. : Агентство "Роспечать", 2016;;
- Законодательная и прикладная метрология : журнал. – М. : Агентство "Роспечать", 2016;;
- Стандарты и качество+Business excellence/ Деловое соглашение : комплект, 2016.

5.4 Интернет-ресурсы

- электронно-библиотечная система (ЭБС) (Айбукс-ру) (<http://ibooks.ru/>);

- университетская библиотека On line (<http://biblioclub.ru/>);
- электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»» (<http://e.lanbook.com/>);
- национальный цифровой ресурс «Рукоут» – межотраслевая электронная библиотека на базе технологии Контекстум (<http://rucont.ru/>);
- электронной библиотеки Регионального портала образовательного сообщества Оренбуржья (<http://www.orenport.ru/>);
- научной библиотеки Оренбургского государственного университета (<http://artlib.osu.ru>) .
- «Открытое образование», Каталог курсов: «Основы метрологии, стандартизация и оценка соответствия» (<https://openedu.ru/course/>);
- «Универсариум», Курсы: «Физика» (<https://universarium.org/catalog/>);
- «Лекториум», МООК: «Метрология» (<https://www.lektorium.tv/>);
- Помощник предпринимателя в сфере стандартизации, метрологии и сертификации (<http://www.pompred.ru/>);
- Товароведение и экспертиза товаров (<http://www.znaytovar.ru/>);
- Первый портал о сертификации лицензировании СРО (<http://www.certy.ru/>);
- Сертификация и стандартизация в России - некоммерческий информационный сайт (<http://www.rosstandart.ru/>);
- Метрология. Метрологическое обеспечение производства (<http://www.metrob.ru/>);
- Справочник по сертификации, стандартизации и метрологии (<http://tso.su/>);
- АНО «Межрегиональный Центр Качества» (<http://stroyinf.ru/>);
- Сайт о менеджменте качества (<http://quality.eup.ru/>);
- Журнал «Контрольно-измерительные приборы и системы» (<http://www.kipis.ru/>);
- Сайт Федерального агентства по техническому регулированию. <http://www.gost.ru>.

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

1. Операционная система - Microsoft Windows.
2. Пакет настольных приложений - Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access).
3. Бесплатное средство просмотра файлов PDF - Adobe Reader.
4. Свободный файловый архиватор - 7-Zip.
5. Технорма / Документ [Электронный ресурс] : [система программных продуктов] / ООО Глосис-Сервис, ФБУ КВФ Интерстандарт. – Версия 1.11.36. – Электрон. дан. и прогр. – [Москва; Санкт-Петербург], [1999–2013]. – Режим доступа: в локальной сети ОГУ.
6. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992– 2016]. – Режим доступа: в локальной сети ОГУ \\fileserver1\CONSULT\cons.exe.
7. Гарант [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / НПП Гарант-Сервис. – Электрон. дан. – Москва, [1990–2016].– Режим доступа: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe в локальной сети ОГУ.
8. Законодательство России [Электронный ресурс] : информационно-правовая система. – Режим доступа: <http://pravo.fso.gov.ru/ips/>, в локальной сети ОГУ.
9. Association for Computing Machinery DigitalLibrary [Электронный ресурс]: база данных. – Режим доступа: https://dl.acm.org/contents_dl.cfm, в локальной сети ОГУ.
10. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.
11. Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH. – Режим доступа: <https://link.springer.com/>, в локальной сети ОГУ.
12. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа: <http://apps.webofknowledge.com/>, в локальной сети ОГУ.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, доска, экран).

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключённой к сети "Интернет", и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.