

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра метрологии, стандартизации и сертификации

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.2.2 Нормирование точности»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

27.03.02 Управление качеством
(код и наименование направления подготовки)

Управление качеством в социальных и производственно-технологических системах
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.Э.2.2 Нормирование точности» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра метрологии, стандартизации и сертификации

наименование кафедры

протокол № 07 от "20" 02 2023 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра метрологии, стандартизации и сертификации

наименование кафедры



подпись

Л.Н. Третьяк

расшифровка подписи

Исполнители:

Заведующий кафедрой

должность



подпись

Л.Н. Третьяк

расшифровка подписи

Доцент

должность



подпись

А.С. Вольнов

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

27.03.02 Управление качеством

код наименование



личная подпись

Л.Н. Третьяк

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

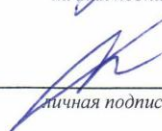


личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета



личная подпись

Р.Х. Хасанов

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Третьяк Л.Н.,
Вольнов А.С., 2023
© ОГУ, 2023

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 дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.21 Основы инженерного творчества и патентоведение, Б1.Д.В.7 Технология и организация производства продукции и услуг, Б1.Д.В.17 Стандартизация и подтверждение соответствия*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-2 Способен осуществлять работы по управлению качеством эксплуатации продукции	ПК*-2-В-4 Владеет понятийным аппаратом и принципами теории взаимозаменяемости, а также может осуществлять выбор допусков и посадок типовых соединений деталей машин и механизмов ПК*-2-В-5 Проводит расчет и	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

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	выбор посадок для типовых соединений деталей	механизмов; – нормируемые геометрические параметры деталей, узлов и механизмов, методы обеспечения их взаимозаменяемости; – способы контроля геометрической и кинематической точности 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; – проводить расчет и выбор посадок для типовых соединений деталей, узлов и механизмов. Владеть: – навыками назначения необходимых норм точности на различные параметры изделий, существенно влияющие на качество продукции; – навыками работы с нормативной и справочной документацией; – навыками по выполнению технико-экономического обоснования выбора допусков на параметры качества изделия.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	14,5	14,5
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа: - выполнение контрольной работы (КонтрР); – самостоятельное изучение разделов (см. р.4.4); – самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); – подготовка к практическим занятиям.	93,5 +	93,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

№ 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	12	0,5		-	11,5
2	Качество и допуски на обеспечения показателей качества	12	0,5	1	-	10,5
3	Взаимозаменяемость изделий и её виды. Функциональная и параметрическая взаимозаменяемость. Исходные положения, используемые при конструировании и эксплуатации изделий с точки зрения обеспечения взаимозаменяемости	12	0,5	1	-	10,5
4	Точность как один из основных конструкторских и технологических показателей качества	12	1	1	-	10
5	Контроль гладких цилиндрических соединений	12	1	1	-	10
6	Нормирование точности типовых соединений гладких цилиндрических деталей и соединений: подшипники качения, шпоночные соединения, шлицевые соединения	12	1	2	-	9
7	Нормирование микронеровностей поверхностей деталей	12	0,5	1	-	10,5
8	Принципы обеспечения взаимозаменяемости различных изделий. Общие сведения о методах достижения заданной точности размерных цепей при сборке изделий	12	1	1	-	10
9	Роль унификации, агрегатирования, стандартизации и взаимозаменяемости в повышении качества машин и экономической эффективности их производства	12	-	-	-	12
	Итого:	108	6	8		94
	Всего:	108	6	8		94

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, структура дисциплины, его связь с другими дисциплинами, роль и место в подготовке бакалавров по направлению «Управление качеством». 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 внутрен-

ная взаимозаменяемость. Функциональная 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. Параметры шероховатости. Волнистость, базовая длина и базовая линия. 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, особенности применения, 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. Расчёт предельных и вероятностных характеристик для переходных посадок	1
1	3	Назначение и выбор допусков формы и расположения поверхностей	1
2	4	Определение отклонений и предельных характеристик посадок ГЦС. Работа с НД	0,5
2	4	Расчет и определение квалитетов точности. Определение годности деталей	0,5
2	5	Расчет исполнительных размеров предельных калибров для ГЦС	1
3	6	Расчет и назначение посадок для подшипниковых соединений.	1
3	6	Обоснование выбора посадок для шпоночных соединений и шлицевых соединений	1
4	7	Определение параметров шероховатости поверхностей деталей	1
4	8	Решение задач на методы полной и неполной взаимозаменяемости	1

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		мости. Расчёт размерных цепей методами: максимум-минимум и теоретико-вероятностным	
		Итого:	8

4.4 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

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

Раздел 3. Совместимость 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 Контрольная работа (7 семестр)

Контрольная 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 контрольной 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 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.

Типовая формулировка темы контрольной 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. Взаимозаменяемость и нормирование точности [Текст] : учебное пособие для вузов / Л. Н. Третьяк, А. С. Вольнов; под общ. ред. Л. Н. Третьяк. – Москва : Юрайт, 2019. – 362 с. : ил.; 28,09 печ. л. – (Университеты России). – Библиогр.: с. 290-296. – Прил.: с. 297-362. – ISBN 978-5-534-07960-9.

2 Байделюк, В. С. Метрология, стандартизация и сертификация: стандартизация основных норм взаимозаменяемости / В. С. Байделюк, Я. С. Гончарова, О. В. Князева ; сост. В. С. Байделюк, Я. С. Гончарова, О. В. Князева ; Сибирский государственный технологический университет и др. – Красноярск : Сибирский государственный технологический университет (СибГТУ), 2014. – 158 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428844>.

3 Асанов, В. Б. Нормирование точности и технические измерения: проектирование калибров / В. Б. Асанов. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2014. – 186 с. : табл., схем., ил. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436180>.

4 Верещагина, А. С. Нормирование точности и технические измерения : учебное пособие : [16+] / А. С. Верещагина, С. И. Василевская ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 359 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575109>.

5.2 Дополнительная литература

1 Третьяк, Л. Н. Практикум по дисциплине «Взаимозаменяемость» : учебное пособие / Л. Н. Третьяк, А. С. Вольнов ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2011. – 240 с. : табл., ил., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270313>.

2 Третьяк, Л.Н. Нормирование допусков и посадок геометрических изделий [Электронный ресурс] : методические условия для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки (специальностям), входящим в образовательную область "Инженерное дело, технологии и технические науки" / Л. Н. Третьяк, А. С. Вольнов; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. метрологии, стандартизации и сертификации. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2.42 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2018. - 78 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/85974_20181206.pdf.

3 Шафики, В. В. Взаимозаменяемость изделий и контроль качества их изготовления : учебное пособие : [16+] / В. В. Шафики, Р. В. Черкасов ; Липецкий государственный педагогический университет им. П. П. Семенова-Тян-Шанского. – Липецк : Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2020. – 68 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=619401>.

4 Фещенко, В. Н. Обеспечение качества продукции в машиностроении : учебник : [16+] / В. Н. Фещенко. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 789 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564257>.

5 Конструирование технологических машин: системный подход: учебное пособие для вузов / Г. Ф. Прокофьев, Н. Ю. Микловцик, Е. А. Мосеев, Т. В. Цветкова ; Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова. – Архангельск : Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2015. – 255 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436380>.

5.3 Периодические издания

- Стандарты и качество : журнал // Стандарты и качество+Business excellence/ Деловое соглашение. – М : РИА «Стандарты и качество», 2017-2022.
- Метрология : журнал. – М. : Стандартиформ, 2014-2015;
- Измерительная техника : журнал. – М. : Агентство «Роспечать», 2010-2016;
- Законодательная и прикладная метрология : журнал. – М. : Агентство «Роспечать», 2010-2017.

5.4 Интернет-ресурсы

- электронно-библиотечная система (ЭБС) (Университетская библиотека онлайн <https://biblioclub.ru>);
- научной библиотеки Оренбургского государственного университета (<http://artlib.osu.ru>);
- Сайт Федерального агентства по техническому регулированию (<http://www.gost.ru>);
- Метрология. Метрологическое обеспечение производства (<http://www.metrob.ru/>);
- АНО «Межрегиональный Центр Качества» (<http://stroyinf.ru/>);
- Журнал «Контрольно-измерительные приборы и системы» (<http://www.kipis.ru/>).

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

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений LibreOffice.
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru.
4. Свободный файловый архиватор – 7-Zip.
5. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2023]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserver1\GarantClient\garant.exe>.
6. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserver1\CONSULT\cons.exe>.
7. <http://edu.garant.ru/garant/study/> - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей.
8. ScienceDirect [Электронный ресурс]: информационная платформа Elsevier. – Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com>.
9. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.
10. 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.
11. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа: <http://apps.webofknowledge.com/>, в локальной сети ОГУ.
12. База данных ГОСТ [Электронный ресурс]: база данных. – Режим доступа: <https://docplan.ru>, в локальной сети ОГУ.
13. ELIBRARY.RU [Электронный ресурс]: Научная электронная библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp?>

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 обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.