Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра метрологии, стандартизации и сертификации

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.24 Метрология, стандартизация»

Уровень высшего образования

СПЕЦИАЛИТЕТ

Специальность

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
(код и наименование специальности)

Автомобильная техника в транспортных технологиях
(наименование направленности (профиля)/специализации образовательной программы)

Квалификация
Инженер

Форма обучения
Очная

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.24 Метрология, стандартизация*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра метрологии, стандартизации и сертификации
наименование кафедры

протокол № 7 от "14" 02 2022 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра метрологии, стандартизации и сертификации _____ Л.Н. Третьяк
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент _____ А.С. Вольнов
должность *подпись* *расшифровка подписи*

_____ _____ _____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по специальности
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства _____ Н.Н. Якунин
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
_____ Н.Н. Бигалиева
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
_____ Р.Х. Хасанов
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Вольнов А.С., 2022
© ОГУ, 2022

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: овладеть навыками проведения измерений, обработки результатов измерений; овладеть методами стандартизации, взаимозаменяемости и формирования качества в условиях технического регулирования.

Задачи:

– изучение теоретических основ метрологии;
– изучение основ метрологического обеспечения транспортных технологий;
– изучение понятий, средств, объектов и источников погрешностей измерений;
– изучение закономерностей формирования результата измерения;
– освоение алгоритмов обработки многократных измерений;
– освоение основ взаимозаменяемости и стандартизации.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.23 Материаловедение и технология конструкционных материалов*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.4 Техническая эксплуатация автомобилей, Б1.Д.В.8 Сертификация и лицензирование в сфере автомобильного транспорта*

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
ОПК-3 Способен самостоятельно решать практические задачи с использованием нормативной и правовой базы в сфере своей профессиональной деятельности с учетом последних достижений науки и техники	ОПК-3-В-1 Разрабатывает техническую и технологическую документацию в соответствии с требованиями установленных норм и правил с учётом последних достижений науки и техники ОПК-3-В-2 Решает задачи профессиональной деятельности с учётом актуальных требований нормативно-правового характера ОПК-3-В-3 Осуществляет контроль за соблюдением требований нормативной и правовой базы в сфере своей профессиональной деятельности	**Знать:** – основные понятия и термины в области метрологии и стандартизации; – Законодательство РФ по вопросам обеспечения единства измерений; – основные физические величины и константы, а также способы их определения; – виды и методы измерений физических величин, – основные метрологические и технические характеристики средств измерений, особенности их применения. **Уметь:** – проводить расчет и выбор посадок для типовых соединений деталей, узлов и механизмов; – проводить анализ разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию в соответствии с требованиями установленных норм и правил с учётом последних достижений науки и техники; – выбирать средства измерений и

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		контроля в зависимости от допускаемых требований к точности измеряемых параметров. **Владеть:** – навыками пользования нормативной документацией, регламентирующей нормы взаимозаменяемости для типовых соединений и механизмов; – навыками расчета и выбора допусков и посадок соединений деталей машин, построения схем интервалов допусков, а также эскизов сопрягаемых деталей; – навыками в области метрологического обеспечения на предприятии; – навыками контроля за соблюдением требований нормативной и правовой базы в сфере своей профессиональной деятельности.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**49,25**	**49,25**
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- написание реферата (Р);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю;* *- самостоятельное изучение разделов (разделы 1-6).*	**94,75** +	**94,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Обеспечение единства измерений в Российской Федерации	18	2			16
2	Общие сведения о методах и средствах измерений	34	2		16	16
3	Погрешности измерений и средств измерений	18	2			16
4	Метрологическое обеспечение транспортных технологий	18	2			16
5	Национальная система стандартизации	20	4			16
6	Взаимозаменяемость и нормирование точности типовых соединений деталей машин	36	4	16		16
	Итого:	144	16	16	16	96
	Всего:	144	16	16	16	96

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Обеспечение единства измерений в Российской Федерации

Определение науки метрологии как инструмента обеспечения единства измерений. Основные термины и определения. Виды метрологии. Закономерности формирования результата измерения, основное уравнение измерения, основной постулат метрологии. Законодательные и нормативные основы метрологии в Российской Федерации. Основные положения ФЗ № 102 «Об обеспечении единства измерений».

Раздел 2 Общие сведения о методах и средствах измерений

Понятие и классификация шкал сравнения размеров физических величин. Понятие и классификация видов измерений. Принципы и методы измерений. Понятие и классификация средств измерений: по конструктивному исполнению и по метрологическому назначению. Метрологические свойства и характеристики средств измерений. Выбор средств измерений с учетом конструктивных особенностей средств измерений, условием проведения измерений и требуемой точности полученных результатов. Представление результатов измерений с учетом требований к точности получаемых результатов измерений.

Раздел 3 Погрешности измерений и средств измерений

Понятие погрешности. Классификация погрешностей. Методы исключения погрешностей из результатов измерений. Обработка результатов измерений. Понятие точности. Класс точности средств измерений. Определение допустимых пределов погрешности средства измерений с помощью класса точности.

Раздел 4 Метрологическое обеспечение транспортных технологий

Понятие метрологического обеспечения измерений. Виды измерений, используемые в транспортных технологиях. Средства измерений, применяемые в транспортных технологиях: конструкция, метрологические характеристики, область применения.

Раздел 5 Национальная система стандартизации

Понятие стандартизации, ее цели и задачи стандартизации. Объекты стандартизации. Законодательные и нормативные основы стандартизации в Российской Федерации. Основные положения ФЗ № 184 «О техническом регулировании». Основные положения ФЗ № 162 «О стандартизации в РФ». Стандартизация как область научно-технической деятельности. Принципы и методы стандартизации. Оптимизация объектов и параметров стандартизации и их числовых значений. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации. Использование стандартных и унифицирован-

ных изделий как критерий качества оборудования и производственных процессов. Особенности объектов стандартизации.

Раздел 6 Взаимозаменяемость и нормирование точности типовых соединений деталей машин

Понятие взаимозаменяемости, основные термины и определения. Взаимозаменяемость как метод стандартизации. Единая система допусков и посадок для гладких цилиндрических соединений (ЕСДП). Основные цели и принципы построения ЕСДП, а также область ее применения. Основные понятия: вал, отверстие, посадка, допуски, характеры посадок (натяг, зазор, переходные), системы посадок. Понятие о квалитете точности изготовления деталей. Обозначение посадок на чертежах. Методы выбора посадок для гладких цилиндрических соединений. Шпоночные, шлицевые, резьбовые соединения. Понятие о размерных цепях. Способы контроля точности размеров гладких цилиндрических соединений. Калибры: калибр-пробка, калибр-скоба. Расчет и выбор посадок для гладких цилиндрических соединений. Определение интервала действительных значений замыкающего звена размерных цепей.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Измерение геометрических величин штангенинструментом с применением установки МСИ 1	4
2	2	Измерение геометрических величин микрометрическим инструментом с применением установки МСИ 1	4
3	2	Методы измерения угловых величин с применением установки МСИ 5	4
4	2	Измерение геометрических величин индикаторными средствами измерений с применением установки МСИ 1	4
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	6	Расчет и выбор посадок для соединений с гарантированным натягом	4
2	6	Расчет и выбор посадок для соединений с гарантированным зазором	4
3	6	Расчёт и выбор посадки для шпоночного соединения	4
4	6	Расчёт и выбор посадки для шлицевого соединения	4
		Итого:	16
		Итого:	6

4.5 Типовые темы для реферата (4 семестр)

Цель выполнения реферата: приобрести навыки обоснования и разработки элементов метрологического обеспечения измерений.

Задачи: выполнить обоснование и выбор элементов метрологического обеспечения измерений.

Типовая формулировка темы реферата:

Разработка элементов метрологического обеспечения измерений «_____»

Примеры:

– Разработка элементов метрологического обеспечения измерений при техническом осмотре и ремонте электрооборудования легковых автомобилей.

– Разработка элементов метрологического обеспечения измерений концентраций этанола в выдыхаемом воздухе водителей автотранспортных средств.

– Разработка элементов метрологического обеспечения измерений интенсивности светопропускания стёкол в автотранспортных средствах.

– Разработка метрологического обеспечения измерений геометрических параметров зубчатых колёс.

– Разработка элементов метрологического обеспечения измерений концентраций загрязняющих веществ в отработавших газах двигателей автотранспортных средств.

– Разработка метрологического обеспечения измерений для контроля технического состояния и регулировки внешних световых приборов автотранспортных средств.

– Разработка метрологического обеспечения измерений для контроля суммарного люфта в механизме рулевого управления автомобилей.

– Разработка метрологического обеспечения измерений для контроля тормозных систем автомобилей.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Основы стандартизации, метрологии и сертификации : учебник / А. В. Архипов, Ю. Н. Берновский, А. Г. Зекунов [и др.] ; под ред. В. М. Мишина. – Москва : Юнити-Дана, 2017. – 448 с. : ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684710. – ISBN 978-5-238-01173-8.

2 Крылова, Г. Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии : учебник / Г. Д. Крылова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити-Дана, 2017. – 672 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684557. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-238-01295-7.

3 Секацкий, В. С. Методы и средства измерений и контроля : учебное пособие / В. С. Секацкий, Ю. А. Пикалов, Н. В. Мерзликина ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2017. – 316 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497517. – Библиогр.: с. 304-305. – ISBN 978-5-7638-3612-7.

4 Байделюк, В. С. Метрология, стандартизация и сертификация: стандартизация основных норм взаимозаменяемости : учебное пособие / 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.

5.2 Дополнительная 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 Никитин, В. А. Методы и средства измерений, испытаний и контроля [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. А. Никитин, С. В. Бойко. – 2-е изд., перераб. и доп. – Оренбург : ОГУ, 2007. – 464 с. – Библиогр.: с. 436-437. – ISBN 978-5-7410-0724-2.

3 Никитин, В. А. Лабораторный практикум по курсу «Методы и средства измерений, испытаний и контроля» [Электронный ресурс] : учебное пособие: сборник методических указаний к лабораторным и практическим работам по областям – «Линейно-угловых и механических измерений» / В. А. Никитин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. об-

разования «Оренбург. гос. ун-т», Каф. метрологии, стандартизации и сертификации. – Ч. 1. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 8.19 Мб). – Оренбург : ОГУ, 2011. – 348 с. - Загл. с тит. экрана. – Adobe Acrobat Reader 6.0. – Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/2840_20110928.pdf

4 Дивин, А. Г. Методы и средства измерений, испытаний и контроля : учебное пособие : в 5 частях / А. Г. Дивин, С. В. Пономарев ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2011. – Часть 1. – 104 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277964. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-0987-6.

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. : Стандартинформ, 2014-2015;

– Измерительная техника : журнал. – М. : Агентство «Роспечать», 2010-2016;

– Законодательная и прикладная метрология : журнал. – М. : Агентство «Роспечать», 2010-2016.

5.4 Интернет-ресурсы

– электронно-библиотечная система (ЭБС) (Университетская библиотека онлайн https://biblioclub.ru);

– электронно-библиотечная система (ЭБС) (https://znanium.com);

– электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»» (http://e.lanbook.com/);

– научной библиотеки Оренбургского государственного университета (http://artlib.osu.ru);

– Помощник предпринимателя в сфере стандартизации, метрологии и сертификации (http://www.pompred.ru/);

– Сертификация и стандартизация в России – некоммерческий информационный сайт (http://www.rosstandart.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/);

– 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. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992-2022]. – Режим доступа: в локальной сети ОГУ \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe.
6. Гарант [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / НПП Гарант-Сервис. – Электрон. дан. – Москва, [1990-2022].– Режим доступа: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe в локальной сети ОГУ.
7. Законодательство России [Электронный ресурс] : информационно-правовая система. – Режим доступа: http://pravo.fso.gov.ru/ips/, в локальной сети ОГУ.
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 обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Лаборатория технических измерений оборудована стендами и установками:

МСИ 1 – Методы измерения линейных величин;

МСИ 5 – Методы измерения угловых величин.