

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ
Декан дорожно-транспортного факультета
_____/А.В. Еремин/
«29» июня 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«Метрология, стандартизация, сертификация»

Направление подготовки (специальность) 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»

Профиль (специализация) «Машины и оборудование строительного комплекса»

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года/4 года 11 мес.

Форма обучения Очная/Заочная

Год начала подготовки 2018 г.

Автор программы _____/Р.А. Жилин/

Заведующий кафедрой строительной техники
и инженерной механики имени
профессора Н.А. Ульянова _____/В.А. Жулай/

Руководитель ОПОП _____/В.А. Жулай/

Воронеж 2018

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» является необходимость привить студентам знания науки об измерениях, знания государственных метрологических правил и норм, знания основных целей, порядка и правил сертификации продукции.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Основной задачей дисциплины является умение применять стандарты, научиться выполнять расчеты на точность и выбирать метрологическое обеспечение при сервисе транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 - способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы

ОПК-4 - способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-2	знать средства измерений, используемые в отрасли; понятия, средства, объекты и источники погрешностей измерений; методы и средства контроля качества продукции, правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции.
	уметь выполнять измерения механических параметров $TuTТМО$, пользоваться измерительными средствами; пользоваться нормативно-технической и справочной документацией
	владеть навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля.
ОПК-4	знать закономерности формирования результата измерения; алгоритмы обработки многократных измерений; организационные, научные, методические и правовые основы метрологии; основы взаимозаменяемости, стандартизации и сертификации

	уметь применять технологию разработки методик выполнения измерений, испытаний и контроля; применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции
	владеть навыками работы с контрольно-измерительными средствами; методиками выполнения процедур стандартизации и сертификации.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	90	90
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	54	54
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	24	24
В том числе:		
Лекции	12	12
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа	147	147
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение. Этапы развития и основные задачи курса	- Введение в курс «Метрология, стандартизация и сертификации». Этапы развития дисциплины. Значение курса для технического прогресса развития «Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования». - Физические свойства, величины и шкалы. Системы физических величин и их единиц. Международная система единиц (СИ). Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров. Эталон единиц системы СИ.	4	2	2	8	16
2	Основы техники измерений параметров технических систем	- Виды и методы измерений; погрешности измерений, их нормирование и формы представления результатов измерений. Качество измерений. - Виды средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений. - Метрологические характеристики цифровых средств измерений. Статистические погрешности средств измерений. - Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.	10	10	4	16	40
3	Государственная метрологическая служба и система калибровки	- Организационные основы Государственной метрологической службы. Нормативная база метрологии. - Государственный метрологический контроль за средствами измерений. а) Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений; б) Поверка средств измерений; в) Порядок лицензирования деятельности по изготовлению, ремонту, продаже и прокату средств измерений. - Виды государственного метрологического контроля. - Применение юридических санкций за нарушение метрологических правил и норм. - Положение о Российской системе калибровки (РСК). Аккредитация метрологических служб на право проведения калибровочных работ. - Порядок составления графиков поверки (калибровки) средств измерений. Поверочные схемы. - Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. - Стандартные справочные данные о физических константах и свойствах веществ и материалов.	6	4	6	20	36
4	Стандартизация.	- Цели, принципы и нормативные документы по стандартизации. - Национальный орган по стандартизации. Правила разработки и утверждения национальных стандартов.	6	6	2	18	34

		- Международное сотрудничество в области стандартизации. Концепция развития национальной системы стандартизации. - Понятие и виды взаимозаменяемости. Понятие о размерах и отклонениях. Соединения. Примеры определения предельных размеров, допусков, зазоров и натягов в соединениях при различных видах посадок. - Единые принципы построения систем допусков и посадок (ЕСДП). - Расчет и выбор посадок. а) посадки с натягом, б) посадки с зазором, в) переходные посадки. - Допуски и посадки подшипников качения, классы точности, выбор посадок подшипников качения на валы и в корпуса. - Шпоночные и шлицевые соединения. Принципы выбора посадок и нанесения размеров на чертежах соединений. - Гладкие конические соединения. Инструментальные конусы. Обозначение гладких конических соединений на чертежах. - Резьбовые соединения. Допуски метрической резьбы. Обозначения резьбы и резьбовых соединений на чертежах. - Гладкие калибры и их допуски. Классификация калибров. Расчет исполнительных размеров калибров.					
5	Расчет размерных цепей	- Основные термины и определения, классификация размерных цепей. - Задачи, решаемые с помощью размерных цепей. - Прямая и обратная задачи расчета размерных цепей. - Примеры расчета размерных цепей различными методами и способами. - Метод групповой взаимозаменяемости. Селективная сборка деталей.	4	8	2	14	26
6	Сертификация: цели, принципы, виды	- Термины и определения. Основные цели и принципы сертификации. Обязательная и добровольная сертификации. - Участники сертификации а) участники обязательной сертификации. Функции и обязанности; б) Участники добровольной сертификации. Функции и обязанности. - Выбор форм и схем подтверждения соответствия для использования их в технических регламентах. - Формы обязательного подтверждения соответствия. - Схемы обязательного подтверждения соответствия. - Описания схем декларирования. - Сертификация в ЕС. - Сертификация в странах СНГ. - Сертификация на международном уровне.	6	6	2	14	28
Итого			36	36	18	90	180

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение. Этапы развития и основные задачи курса	Введение в курс «Метрология, стандартизация и сертификации». Этапы	2	-	-	8	10

		развития дисциплины. Значение курса для технического прогресса развития «Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования».					
2	Основы техники измерений параметров технических систем	- Физические свойства, величины и шкалы. Системы физических величин и их единиц. Международная система единиц (СИ). Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров. Эталон единиц системы СИ. - Виды и методы измерений; погрешности измерений, их нормирование и формы представления результатов измерений. Качество измерений. - Виды средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений. - Метрологические характеристики цифровых средств измерений. Статистические погрешности средств измерений. - Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.	2	4	4	32	42
3	Государственная метрологическая служба и система калибровки	- Организационные основы Государственной метрологической службы. Нормативная база метрологии. - Государственный метрологический контроль за средствами измерений. а) Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений; б) Поверка средств измерений; в) Порядок лицензирования деятельности по изготовлению, ремонту, продаже и прокату средств измерений. - Виды государственного метрологического контроля. - Применение юридических санкций за нарушение метрологических правил и норм. - Положение о Российской системе калибровки (РСК). Аккредитация метрологических служб на право проведения калибровочных работ. - Порядок составления графиков поверки (калибровки) средств измерений. Поверочные схемы. - Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов. - Стандартные справочные данные о физических константах и свойствах веществ и материалов.	2	-	-	30	32
4	Стандартизация.	- Цели, принципы и нормативные документы по стандартизации. - Национальный орган по стандартизации. Правила разработки и утверждения национальных стандартов. - Международное сотрудничество в области стандартизации. Концепция развития национальной системы стандартизации. - Понятие и виды взаимозаменяемости. Понятие о размерах и отклонениях. Соединения. Примеры определения предельных размеров, допусков, зазоров и натягов в соединениях при различных видах посадок. - Единые принципы построения систем допусков и посадок (ЕС/ДП).	2	4	-	38	44

		- Расчет и выбор посадок. а) посадки с натягом, б) посадки с зазором, в) переходные посадки. - Допуски и посадки подшипников качения, классы точности, выбор посадок подшипников качения на валы и в корпуса. - Шпоночные и шлицевые соединения. Принципы выбора посадок и нанесения размеров на чертежах соединений. - Гладкие конические соединения. Инструментальные конусы. Обозначение гладких конических соединений на чертежах. - Резьбовые соединения. Допуски метрической резьбы. Обозначения резьбы и резьбовых соединений на чертежах. - Гладкие калибры и их допуски. Классификация калибров. Расчет исполнительных размеров калибров.					
5	Расчет размерных цепей	- Основные термины и определения, классификация размерных цепей. - Задачи, решаемые с помощью размерных цепей. - Прямая и обратная задачи расчета размерных цепей. - Примеры расчета размерных цепей различными методами и способами. - Метод групповой взаимозаменяемости. Селективная сборка деталей.	2	-	-	26	28
6	Сертификация: цели, принципы, виды	- Термины и определения. Основные цели и принципы сертификации. Обязательная и добровольная сертификации. - Участники сертификации а) участники обязательной сертификации. Функции и обязанности; б) Участники добровольной сертификации. Функции и обязанности. - Выбор форм и схем подтверждения соответствия для использования их в технических регламентах. - Формы обязательного подтверждения соответствия. - Схемы обязательного подтверждения соответствия. - Описания схем декларирования. - Сертификация в ЕС. - Сертификация в странах СНГ. - Сертификация на международном уровне.	2	-	-	22	24
Итого			12	8	4	156	180

5.2 Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторных работ
1.	Плоскопараллельные концевые меры длины
2.	Изучение конструкций штангенинструментов, погрешностей измерений; приобретение навыков работы на лабораторных образцах. Выполнение эскизов деталей.
3.	Изучение конструкций микрометрического инструмента – гладкий микрометр
4.	Изучение конструкций микрометрического инструмента – микрометр резьбовой
5.	Изучение конструкций рычажной скобы

6.	Изучение конструкций индикаторного нутромера
7.	Изучение конструкций микрометрического нутромера
8.	Построение размерной цепи лабораторной детали

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 5 семестре для очной формы обучения, в 5 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Допуски и посадки деталей механизмов»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- определение основных параметров соединений;
- определение размеров шпоночных и шлицевых соединений;
- расчёт исполнительных размеров гладких калибров;
- расчёт размерных цепей;
- определение элементов соединений, подвергаемых селективной сборке.

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-2	знать средства измерений, используемые в отрасли; понятия, средства, объекты и источники погрешностей измерений; методы и средства контроля качества продукции, правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции.	знает средства измерений, используемые в отрасли; понятия, средства, объекты и источники погрешностей измерений; методы и средства контроля качества продукции, правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	уметь выполнять измерения механических параметров ТиТМО, пользоваться измерительными средствами; пользоваться нормативно-технической и справочной документацией	умеет выполнять измерения механических параметров ТиТМО, пользоваться измерительными средствами; пользоваться нормативно-технической и справочной документацией	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля.	владеет навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-4	знать закономерности формирования результата измерения; алгоритмы обработки многократных измерений; организационные, научные, методические и правовые основы метрологии; основы взаимозаменяемости, стандартизации и сертификации	знает закономерности формирования результата измерения; алгоритмы обработки многократных измерений; организационные, научные, методические и правовые основы метрологии; основы взаимозаменяемости, стандартизации и сертификации	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь применять технологию разработки методик выполнения измерений, испытаний и контроля; применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции	умеет применять технологию разработки методик выполнения измерений, испытаний и контроля; применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками работы с контрольно-измерительными средствами; методиками выполнения процедур стандартизации и сертификации.	владеет навыками работы с контрольно-измерительными средствами; методиками выполнения процедур стандартизации и сертификации.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения, 5 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;
«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-2	знать средства измерений, используемые в отрасли; понятия, средства, объекты и источники погрешностей измерений; методы и средства контроля качества продукции, правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь выполнять измерения механических параметров ТИТМО, пользоваться измерительными средствами; пользоваться нормативно-технической и справочной документацией	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-4	знать закономерности формирования результата измерения; алгоритмы обработки многократных измерений; организационные, научные, методические и правовые основы метрологии; основы взаимозаменяемости, стандартизации и сертификации	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

уметь применять технологию разработки методик выполнения измерений, испытаний и контроля; применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
владеть навыками работы с контрольно-измерительными средствами; методиками выполнения процедур стандартизации и сертификации.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

- Одно из свойств, в качественном отношении общее для многих физических объектов, а в количественном – индивидуальное для каждого из них:
 - единица измерений
 - физическая величина
 - единство измерений
 - показатель качества
- Совокупность основных и производных единиц физических величин, образованная в соответствии с принципами для заданной системы физических величин, называется системой:
 - единиц физических величин
 - стандартизации
 - классификации
 - обеспечения единства измерений
- Руководство Государственной метрологической службы (ГМС) осуществляет:
 - Правительство России
 - Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Гостехрегулирование)
 - Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы (ВНИИМС)
 - центральные органы по сертификации продукции и услуг
- Учение об измерениях, методах и средствах обеспечения и их единства и способах достижения требуемой точности, называется
 - квалиметрией
 - метрологией
 - стандартизацией
 - государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ)

5. *Задачи и полномочия Государственной метрологической службы (ГМС) определены:*
 - a) *законом «Об обеспечении единства измерений»*
 - b) *законом «О техническом регулировании»*
 - c) *постановлениями правительства*
 - d) *правилами по метрологии и государственными стандартами*
6. *Вся метрологическая деятельность в РФ основывается на:*
 - a) *правилах по метрологии*
 - b) *конституционной форме по вопросам метрологии*
 - c) *рекомендациях Государственных научных метрологических центров (ГНМЦ)*
 - d) *системе государственных стандартов*
7. *Поверочной схемой называется:*
 - a) *документ, удостоверяющий пригодность средства измерений к эксплуатации*
 - b) *нормативный документ, устанавливающий соподчинение средств измерений для передачи единицы физической величины от исходного эталона рабочим средствам измерений*
 - c) *документ, устанавливающий порядок определения погрешности средства измерения с целью установления его пригодности к эксплуатации*
 - d) *документ, устанавливающий порядок взаимосвязей средств измерений по точности*
8. *Государственному метрологическому надзору (ГМН) не подлежат:*
 - a) *поверенные средства измерений*
 - b) *соблюдение метрологических правил и норм*
 - c) *количество товаров, отчуждаемых при совершении торговых операций*
 - d) *калиброванные средства измерений*
9. *Государственная система по обеспечению единства измерений (ГСИ) не включает основу:*
 - a) *методическую*
 - b) *техническую*
 - c) *правовую*
 - d) *организационную*
10. *Классом точности называется обобщенная характеристика, выраженная пределами допускаемых погрешностей:*
 - a) *систематической*
 - b) *случайной*
 - c) *дополнительной и основной*

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. *Шкала величины - это:*
 - a) *определение значения измеряемых величин*
 - b) *упорядоченная совокупность значений физической величины, служащая основой для ее измерения*
2. *Наибольшее количество действий можно выполнять по шкале:*
 - a) *отношений*
 - b) *наименований*
 - c) *порядка*
 - d) *интервалов*
3. *Первичным эталоном является эталон:*
 - a) *изготовленный впервые в мире*
 - b) *воспроизводящий единицу физической величины с наивысшей точностью*
 - c) *обеспечивающий постоянство размера единицы физической величины во времени*
 - d) *изготовленный впервые в стране*
4. *Первичными эталонами являются:*
 - a) *эталон-копии*

- b) специальные эталоны
 - c) образцовые средства
 - d) уникальные средства
5. К основным единицам не относится:
- a) моль
 - b) ампер
 - c) кельвин
 - d) паскаль
6. К основным единицам относится:
- a) сила ветра
 - b) ампер
 - c) паскаль
7. В системе СИ ____ основных физических величин
- a) 6
 - b) 7
 - c) 8
8. Единицей силы света является:
- a) люкс
 - b) кандела
 - c) кулон
 - d) люмен
9. Единицей телесного угла является:
- a) радиан
 - b)стерадиан
 - c) градус
 - d) секунда
10. Дополнительными физическими величинами системы СИ являются:
- a) радиан истерадиан
 - b) микрон
 - c) ватт
 - d) метр

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

11. Измерение физической величины – это:
- a) совокупность операций по применению технического средства, хранящего единицу физической величины, заключающихся в сравнении измеряемой величины с ее единицей с целью получения этой величины в форме, наиболее удобной для использования
 - b) техническое средство, при помощи которого оценивают физические величины
 - c) сравнение результатов измерений между собой
12. Руководство Государственной метрологической службы (ГМС) осуществляет:
- a) Правительство России
 - b) Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Гостехрегулирование)
 - c) Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы (ВНИИМС)
 - d) центральные органы по сертификации продукции и услуг
13. Нормативной основой метрологического обеспечения является:
- a) государственная система поверки и калибровки средств измерений
 - e) государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ)
 - f) система государственных эталонов единиц физических величин
 - g) национальная система стандартизации

14. Площадь относится к единицам:

- a) логарифмическим
- b) основным
- c) относительным
- d) производным

15. Нормативными документами по обеспечению единства измерений не являются:

- a) правила по метрологии ПР
- b) рекомендации межгосударственной стандартизации РМГ
- c) методические инструкции
- d) отраслевые стандарты ОСТы

16. После ремонта измерительного прибора проводят поверку:

- a) периодическую
- b) основную
- c) инспекционную
- d) первичную

17. В технические основы обеспечения единства измерений не входит система:

- a) единиц физической величины
- b) стандартных образцов состава свойств веществ и материалов
- c) стандартных справочных данных о физических константах материалов и веществ
- d) эталонов единиц физической величины

18. Погрешность измерения – это:

- a) отклонение результата измерения от истинного значения физической величины
- b) истинное значение физической величины
- c) результат измерения физической величины

19. Поверочной схемой называется:

- a) документ, удостоверяющий пригодность средства измерений к эксплуатации
- b) нормативный документ, устанавливающий соподчинение средств измерений для передачи единицы физической величины от исходного эталона рабочим средствам измерений
- c) документ, устанавливающий порядок определения погрешности средства измерения с целью установления его пригодности к эксплуатации
- d) документ, устанавливающий порядок взаимосвязей средств измерений по точности

20. По метрологическому назначению средства измерений делят на:

- a) дополнительные
- b) рабочие и образцовые (эталонные)
- c) основные

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Физические величины и единицы их измерения.
2. Виды измерений: равноточные, неравноточные, однократные, многократные.
3. Виды измерений: статические, динамические; технические, метрологические.
4. Виды измерений: абсолютные, относительные; прямые, косвенные, совокупные и совместные измерения.
5. Методы измерений: непосредственная оценка, сравнения с мерой, дифференциальный, нулевой, контактный и бесконтактный.
6. Понятие о точности измерений.
7. Основы обеспечения единства измерений.
8. Виды эталонов: первичный, специальный; государственный; вторичный; эталон-свидетель; эталон-копия; эталон-сравнения; рабочий-эталон; международный эталон и др.
9. Эталоны единиц физических величин: неизменность эталона, воспроизводимость

эталона, сличаемость эталона.

10. Принципы построения систем допусков и посадок.
11. Метрическая резьба, допуски метрической резьбы, их обозначения в чертежах.
12. Контроль метрической резьбы. Методы контроля.
13. Допуски, посадки и контроль прямоточных шлицевых соединений.
14. Допуски, посадки и контроль шлицевых соединений с эвольвентным профилем зуба.
15. Допуски, посадки и контроль шпоночных соединений.
16. Системы допусков и посадок на угловые размеры и конические соединения.
17. Допуски на гладкие калибры.
18. Сертификация систем качества и производств в РФ, СНГ, ЕС.
19. Сертификация в подъемно-транспортных, строительных, дорожных средствах и оборудовании.
20. Принципы построения Международной системы единиц.
21. Общие сведения о погрешностях: постоянные систематические, прогрессивные, периодические, инструментальные погрешности.
22. Погрешности средств измерений (инструментальные погрешности)
23. Погрешности метода измерения (теоретические погрешности).
24. Закон нормального распределения случайных величин.
25. Основные метрологические характеристики средств измерения.
26. Классы точности средств измерений и их обозначение в нормативной документации.
27. Организационные основы Государственной метрологической службы.
28. Поверка средств измерений. Метод исполнения и цели.
29. Положение о Российской системе Калибровки (РСК); ее организационная структура.
30. Цели и принципы стандартизации.
31. Нормативные документы по стандартизации. Виды стандартов.
32. Порядок разработки, утверждения, внедрения и обозначения стандартов, как национальных, так и международных.
33. Характеристика основных видов стандартных посадок: с зазором, натягом, переходных.
34. Конструктивные особенности калибров. Принцип построения деталей.
35. Понятие о волнистости поверхностей. Нормирование отклонений формы и расположения поверхностей. Обозначение на чертежах.
36. Термины, определения и основные положения в области взаимозаменяемости.
37. Нормирование и методы оценки шероховатости поверхностей. Обозначение в чертежах.
38. Особенности резьбовых соединений. Области их применения.
39. Общие положения по нормированию точности зубчатых передач.
40. Степени точности и виды сопряжений цилиндрических зубчатых передач.
41. Кинематическая точность, ее нормирования и контроль.
42. Основные термины и определения элементов размерных цепей.
43. Решение размерных цепей по методу полной взаимозаменяемости.
44. Решение размерных цепей методами пригонки и регулирования.
45. Применение теории вероятностей к расчету допусков в размерных цепях.
46. Сущность и содержание сертификации. Термины и определения.
47. Основные цели и принципы сертификации.
48. Обязательная и добровольная сертификация.
49. Участники обязательной и добровольной сертификации. Функции и обязанности.
50. Методы стандартизации
51. Структура законодательной и нормативной базы сертификации.

52. Сертификация систем качества и производств в РФ, СНГ, ЕС.

53. Сертификация в подъемно-транспортных, строительных, дорожных средствах и оборудовании.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по билетам, каждый из которых содержит 3 вопроса.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если:

- Студент демонстрирует небольшое понимание экзаменационных вопросов и заданий. Многие требования, предъявляемые к ним не выполнены.

- Студент демонстрирует непонимание экзаменационных вопросов и заданий.

- У студента нет ответа на экзаменационные вопросы и задания. Не было попытки их выполнить.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если:

- В основном правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на экзаменационные вопросы при неточностях и несущественных ошибках в освещении отдельных положений.

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если:

- У студента последовательные, правильные, конкретные ответы на вопросы экзаменационного билета; при отдельных несущественных неточностях.

4. Оценка «Отлично» ставится, если:

- У студента логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы; использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей рекомендованной литературы.

При проведении экзамена допускается замена одного из теоретических вопросов практическими заданиями в виде тест-вопросов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение. Этапы развития и основные задачи курса	ОПК-2, ОПК-4	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе, экзамен
2	Основы техники измерений параметров технических систем	ОПК-2, ОПК-4	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе, экзамен
3	Государственная метрологическая служба и система калибровки	ОПК-2, ОПК-4	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе, экзамен
4	Стандартизация.	ОПК-2, ОПК-4	Тест, защита лабораторных работ, требования к

			курсовой работе, экзамен
5	Расчет размерных цепей	ОПК-2, ОПК-4	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе, экзамен
6	Сертификация: цели, принципы, виды	ОПК-2, ОПК-4	Тест, защита лабораторных работ, требования к курсовой работе, экзамен

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Фролов И.А. «Метрология, стандартизация и сертификация»: Учебно-методическое пособие/ И.А. Фролов, В.А. Жулай, Ю.Ф. Устинов, В.А. Муравьев. ВГАСУ. Воронеж -2015 – 94 с.

2. Средства измерений: метод. указания к вып. лаб. работ / Воронежский ГАСУ; сост.: Р.А. Жилин. – Воронеж, 2016. – 45 с.

3. Голуб О.В. Стандартизация, метрология и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Голуб О.В., Сурков И.В., Позняковский В.М.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2014.— 334 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4151>. — ЭБС «IPRbooks»

4. Муравьев В.А. Зубчатые передачи: лабораторный практикум: учебное пособие / В.А. Муравьев, Ю.Ф. Устинов, В.А. Жулай, Ю.И. Калинин, Р.А. Жилин. – ВГТУ. Воронеж, 2018. – 99 с.

5. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. Т. 1 – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2001. – 920 с.

6. Коротков, В. С. Метрология, стандартизация и сертификация : Учебное пособие / Коротков В. С. – Томск : Томский политехнический университет, 2015. – 187 с. – ISBN 978-5-4387-0464-5. URL: <http://www.iprbookshop.ru/34681.html>

7. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебное пособие : рекомендовано Учебно-методическим объединением / под общ. ред. С. Н. Глаголева. – 3-е изд. – Москва : АСВ, 2016 (Москва : ПАО "Т 8 Издательские Технологии", 2016). – 247 с. : ил.

8. Ершов, В.В. Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.С. Мелешин; В.В. Ершов. – Ростов-на-Дону : Северо-Кавказский филиал Московского технического университета связи и информатики, 2015. – 160 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/61309.html>

9. Червяков, В.М. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.А. Галкин; А.О. Пилягина; В.М. Червяков. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. – 112 с. – ISBN 978-5-8265-1426-9. URL: <http://www.iprbookshop.ru/64114.html>

10. Шклярова, Е.И. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством в вопросах и ответах [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Е.И. Шклярова. – Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством в вопросах и ответах ; 2018-06-21. – Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2016. – 19 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/65667.html>

11. Грибов, В.В. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н.В. Богданова; В.В. Грибов. – Метрология, стандартизация и сертификация ; 2022-08-31. – Екатеринбург : Уральский федеральный университет, 2013. – 200 с. – ISBN 978-5-7996-0854-5. URL: <http://www.iprbookshop.ru/66553.html>

12. Иголкин, А.Ф. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / С.А. Вологжанина; А.Ф. Иголкин. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. – 42 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/67300.html>

13. Шелепаев, А.Г. Метрология [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Шелепаев. – Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), 2014. – 109 с. – ISBN 978-5-7795-0671-7. URL: <http://www.iprbookshop.ru/68791.html>

14. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум [Электронный ресурс] / Кайнова В. Н., Гребнева Т. Н., Тесленко Е. В., Куликова Е. А., – 1-е изд. – : Лань, 2015. – 368 с. – Книга из коллекции Лань – Инженерно-технические науки. – ISBN 978-5-8114-1832-9. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61361

15. Перемитина, Т.О. Метрология, стандартизация и сертификация

[Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.О. Перемитина. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. – 150 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/72129.html>

16. Николаев, М. И. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством / М.И. Николаев. – 2-е изд., испр. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 116 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429090>

17. Бастраков, В. М. Метрология : учебное пособие / В.М. Бастраков. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. – 288 с. – ISBN 978-5-8158-1756-2. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461556>

18. Перемитина, Т. О. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / Т.О. Перемитина. – Томск : ТУСУР, 2016. – 150 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480887>

19. Перемитина, Т. О. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / Т.О. Перемитина. – Томск : ТУСУР, 2016. – 150 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480887>

20. Коротков, В.С. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Афонасов; В.С. Коротков. – Саратов : Профобразование, 2017. – 186 с. – ISBN 978-5-4488-0020-7. URL: <http://www.iprbookshop.ru/66391.html>

21. Орловцева, О.А. Метрология, стандартизация, сертификация [Текст] : учебное пособие / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т". – Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2018. – 223 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic (многопользовательская лицензия).
2. Microsoft Office Word 2013/2007
3. Microsoft Office Excel 2013/2007
4. Microsoft Office Power Point 2013/2007
5. Microsoft Office Outlook 2013/2007
6. Photoshop Extended CS6 13.0 MLP
7. Acrobat Professional 11.0 MLP
8. Paint.NET
9. Использование презентаций при проведении лекционных занятий.
10. Консультирование посредством электронный почты.
11. Средства компьютерных телекоммуникаций: Internet Explorer, Microsoft
12. Outlook.
13. <http://encycl.yandex.ru> (Энциклопедии и словари).
14. <http://www.apm.ru> (Научно-технический центр «Автоматизированное Проектирование Машин»).
15. <http://standard.gost.ru> (Росстандарт).

16. <http://www1.fips.ru> (Федеральный институт промышленной собственности).

17. <http://www.fepo.ru> (Подготовка к ФЭПО, использование возможностей тренировочного Интернет-тестирования).

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

С целью обеспечения лекционных занятий мультимедийной техникой используется ноутбук SAMSUNG, компьютерный проектор, переносной проекционный экран, оверхед для показа с пленки, комплект кодотранспорантов по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация» РНПО Росучприбор.

Для обеспечения практических занятий используются компьютеры (9 штук) на базе Pentium-630 со специализированным программным обеспечением, плоттер, принтер.

При проведении практических занятий используется оборудование:

1. Профилометр
2. Типовой комплект оборудования «Основы взаимозаменяемости»
3. Набор образцов шероховатости поверхности.
4. Ручные средства измерений
5. Предельные калибры «пробки» и «скобы».
6. Набор деталей для выполнения измерений: валы, оси, зубчатые колеса цилиндрические и конические.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета допусков и посадок различных деталей механизмов. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.1 в части используемой учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
2	Актуализирован раздел 8.1 в части используемой учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	
3	Актуализирован раздел 8.1 в части используемой учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2021	