

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого"
(ФГБОУ ВО "ТГПУ им. Л.Н. Толстого")

Метрология, стандартизация и сертификация

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	кафедра агроинженерии и техносферной безопасности
ОПОП	Направление 35.03.06 Агроинженерия направленность (профиль) Технические системы в агробизнесе
Квалификация	Бакалавр
Год начала подготовки	2022
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	3 з.е.

Виды контроля по семестрам:
зачет 3

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	3(2.1)		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	34	34	34	34
Итого ауд.	52	52	52	52
КСР	2	2	2	2
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	54	54	54	54
Часы на контроль	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0
Семинары	0	0	0	0
Консультации	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	108	108

Программу составил(и):

д.т.н., зав. кафедрой, Лукиенко Л. В.

Рабочая программа дисциплины

Метрология, стандартизация и сертификация

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 813)

составлена на основании учебного плана:

Направление 35.03.06 Агроинженерия
направленность (профиль) Технические системы в агробизнесе
утвержденного Учёным советом вуза от 28.02.2022 протокол № 3.

РПД утверждена Учёным советом университета
протокол от 30.5.2019 г. № 6

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотношенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины (модуля).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
1.	Дисциплина «Основы метрологии, стандартизации и сертификации» относится к базовой часть обязательных дисциплин.	
2.	Компьютерная графика	
3.	Культура речи и деловое общение	
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
1.	Детали машин, ВКР, преддипломная практика	
2.	Основы взаимозаменяемости и технические измерения	
3.	Правоведение	

3. СООТНЕСЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенции обучающегося и индикаторы их достижения:

ОПК-2: Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности

ОПК-2.4	Оформляет специальные документы для осуществления эксплуатации и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования
---------	--

Оформляет специальные документы для осуществления эксплуатации и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования

3.2 Результаты обучения по дисциплине:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

	Знать:
3.1	-методы обработки результатов испытаний; физические величины, их определение, основные и производные единицы физических величин, шкалы
3.2	физических величин, основы обеспечения единства измерений
3.3	- алгоритм проведения и описания исследований;
3.4	- общую теорию измерений, взаимозаменяемости.
	Уметь:
У.1	- применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;
У.2	- проводить экспериментальные исследования и обрабатывать полученные данные.
У.3	- Использовать метрологические средства для диагностики технического состояния систем
	Владеть:
В.1	- способностью применять на практике навыки проведения и описания исследований;
В.2	- методами теоретического и экспериментального исследования.
В.3	- владения методиками выполнения процедур стандартизации и сертификации

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	Содержание
	Тема 1. Основы стандартизации				

1.1	Основы стандартизации /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	Содержание темы: Сущность и содержание стандартизации История развития стандартизации Стандартизация в современных условиях Цели, объекты и принципы стандартизации Государственные органы и службы стандартизации Правовые основы и документы в области стандартизации Виды стандартов Порядок разработки и утверждения национальных стандартов Государственный контроль и надзор за соблюдением требований технических регламентов Международные организации по стандартизации
1.2	Лабораторная работа 1. Основы технических измерений /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	Лабораторная работа 1. Основы технических измерений Контрольные вопросы: 1. Что такое измерение и контроль, какая между ними разница? 2. Что такое мера, измерительный инструмент и измерительный прибор? 3. Что такое действительный размер? 4. Какая разница между дифференцированными и комплексными измерениями? 5. Что такое контактные и бесконтактные измерения? 6. Какая разница между универсальными приборами и приборами специального назначения? Приведите примеры приборов специального назначения. 7. Что такое метрология? 8. Что обозначают метрологические характеристики: диапазон измерений, диапазон показаний, цена деления, интервал делений, измерительное усилие и его перепад?
1.3	Самостоятельная работа студента /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами
	Тема 2. Основы метрологии				
2.1	Основы метрологии /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	Содержание темы: История развития метрологии Правовые основы метрологической деятельности Виды измерений Международная система единиц физических величин Средства измерений Погрешности измерений Международные организации по метрологии

2.2	Лабораторная работа 2. Погрешность прибора и погрешность измерения прибором /Лаб/	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	Лабораторная работа 2. Погрешность прибора и погрешность измерения прибором Контрольные вопросы: 1. Что такое погрешность измерения? 2. Что такое погрешность прибора, какая разница с погрешностью измерения? 3. Что такое систематическая и случайная погрешности? 4. Как можно найти систематическую погрешность измерения? 5. Когда можно принимать распределения погрешности измерения по нормальному закону? 6. Свойство случайных погрешностей, распределяющихся по нормальному закону. 7. Какие основные числовые характеристики используются для случайных погрешностей и что они указывают? 8. Задачи какого типа решают с помощью функции $\Phi(z)$? 9. Что такое доверительные границы, какими они принимаются при нормальном законе распределения погрешности и с какой доверительной вероятностью? 10. Расскажите о последовательности обработки результатов для определения погрешности измерения 11. Когда распределение Гаусса следует заменять распределением Стьюдента и почему?
2.3	Самостоятельная работа студента /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами
	Тема 3. Основы сертификации				
3.1	Основы сертификации /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	Содержание темы: История развития сертификации Цели и принципы сертификации Правовое обеспечение сертификации Формы подтверждения соответствия Знаки соответствия и обращения на рынке Организация обязательной сертификации Системы и схемы сертификации Правила и порядок проведения сертификации

3.2	Лабораторная работа 3. Универсальные средства измерения. Измерительные линейки и штангенинструмент /Лаб/	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	Лабораторная работа 3. Универсальные средства измерения. Измерительные линейки и штангенинструмент Контрольные вопросы: 1. Что такое измерительная линейка? Какой интервал деления ее шкалы? 2. Способ проверки линейек и погрешность измерения ими. 3. Какое отличие имеют измерительные средства, называемые штангенинструментом? 4. Что такое нониус и принцип его работы? 5. В чем заключается расчет нониуса и как он производится? 6. Номенклатура штангенинструмента. 7. Штангенциркуль — его конструкция и типоразмеры. 8. Конструкция штангенглубиномера и его типоразмеры. 9. Штангенрейсмас — его назначение, конструкция и типоразмеры. 10. Основные причины погрешностей измерения штангенинструментом. 11. Что такое параллакс, причины его появления и какие требования нужно предъявлять к конструкции измерительного средства, чтобы уменьшить погрешность от параллакса? 12. В чем заключается принцип Аббе и какие требования необходимо предъявить к конструкции измерительного средства, чтобы был соблюден принцип Аббе или уменьшено влияние при несоблюдении этого принципа? 13. Методы и средство проверки штангенинструмента.
3.3	Самостоятельная работа студента /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами
	Тема 4. Стандартизация, метрология, сертификация – инструменты повышения качества				

4.1	Стандартизация, метрология, сертификация – инструменты повышения качества /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	<p>Содержание темы:</p> <p>Понятие и механизм управления качеством Основные положения стандартов ИСО 9000 Стандарты на обеспечение жизненного цикла ПС</p> <p>ГОСТ 34.601–90 «Информационная технология. Автоматизированные системы. Стадии создания»</p> <p>ГОСТ 19.102–77 «Стадии разработки программ и программной документации»</p> <p>ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288–2005 «Информационная технология. Системная инженерия. Процессы жизненного цикла систем»</p> <p>ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207–2010 «Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств»</p> <p>Стандартизация качества ПС</p> <p>ГОСТ 28.195–89 «Оценка качества программных средств. Общие положения»</p> <p>ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126–93 «Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристика качества и руководства по их применению»</p> <p>Профили стандартов жизненного цикла ПС</p>
4.2	Лабораторная работа 4. Измерительные средства с механическим преобразованием /Лаб/	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	<p>Лабораторная работа 4. Измерительные средства с механическим преобразованием</p> <p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В чем заключается двухточечная схема измерения линейных размеров? Ее достоинства и недостатки 2. Что представляют собой в измерительные средства с корпусом в виде скобы и, какие приборы к ним относятся? 3. Что такое микрометр; принцип действия и принцип отсчета показаний' 4. Конструкция микрометра. 5. Разновидности микрометров и их основные технические характеристики. 6. Что такое микрометрический глубиномер и микрометрический высотомер? 7. Основные составляющие погрешности измерения микрометром. 8. Каковы перспективы развития микрометров? 9. Что такое рычажный микрометр? Его принципиальная схема. 10. Виды и типоразмеры рычажных микрометров и их основные технические характеристики. 11. Погрешности измерения рычажными микрометрами. 12. Достоинства и недостатки рычажных микрометров. 13. Перспективы развития рычажных микрометров. 14. Что такое скобы с отсчетным устройством? 15. Виды скоб с отсчетным устройством. 16. Погрешности измерения скобами с отсчетным устройством.
4.3	Самостоятельная работа студента /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	<p>Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами</p>

	Тема 5. Сущность и содержание сертификации				
5.1	Сущность и содержание сертификации /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	<p>Содержание темы:</p> <p>Основные понятия в области оценки соответствия</p> <p>Основные принципы и цели подтверждения соответствия</p> <p>Формы подтверждения соответствия</p> <p>Схемы обязательного подтверждения соответствия</p> <p>Общие принципы выбора схем декларирования</p> <p>Схемы сертификации</p> <p>Общие принципы выбора схем сертификации</p> <p>Права и обязанности заявителя в области обязательного подтверждения соответствия</p> <p>Условия ввоза на территорию Российской Федерации продукции, подлежащей обязательному подтверждению соответствия</p>
5.2	Лабораторная работа 5. Средства измерения шероховатости /Лаб/	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	<p>Лабораторная работа 5. Средства измерения шероховатости</p> <p>Контрольные вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое шероховатость? 2. Нормируемые параметры шероховатости и их определение. 3. В чем заключается способ определения шероховатости по образцам? 4. На чем основан принцип бесконтактного измерения шероховатости? 5. Принцип действия приборов светового сечения. 6. Принцип действия двойного микроскопа и прибора теневого сечения. 7. Принцип действия микроинтерферометра обычного и иммерсионно-репликового. 8. Принцип действия контактных средств измерения шероховатости. 9. Что такое профилограф и профилометр и их эксплуатационные возможности? 10. Можно ли при указании предельных отклонений толщины плоской пластины, равных $\pm 0,2$ мм, указать допустимую величину Rz соответствующую 1-му классу шероховатости поверхности. 11. Можно ли указать на чертеже плоской детали величину Rz, соответствующую 12-му классу шероховатости, если деталь толщиной $S = 80$ мм должна обрабатываться по 12-му качеству? 12. Определить по профилограмме (при наличии профилограмм) параметры шероховатости.
5.3	Самостоятельная работа студента /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами
	Тема 6. Особенности сертификации работ и услуг				
6.1	Особенности сертификации работ и услуг /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	<p>Содержание темы:</p> <p>Номенклатура сертифицируемых услуг (работ) и порядок их сертификации</p> <p>Порядок проведения сертификации работ и услуг</p> <p>Участники Системы сертификации работ и услуг</p>

6.2	Лабораторная работа 6. Допустимые отклонения размеров, формы и расположения /Лаб/	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	Лабораторная работа 6. Допустимые отклонения размеров, формы и расположения Контрольные вопросы: 1. Для сопряжения \emptyset а) подсчитать наибольший, наименьший и средний зазоры; б) определить возможную несоосность вала и отверстия; в) определить возможную овальность в поперечном сечении и конусообразность в продольном сечении вала (или отверстия); г) определить наибольшую возможную величину радиального биения вала при проверке его в центрах, учитывая наличие только овальности. 2. Определить, будут ли годны валы, на чертеже которых указана допустимая нецилиндричность, равная 0,02 мм, если при проверке их обнаружена: овальность 0,03 мм, огранка 0,03 мм и конусообразность 0,03 мм. 3. На чертеже трехступенчатого валика указана допустимая несоосность двух крайних ступеней относительно средней ступени, равная 0,04 мм. Возможен контроль только радиального биения с базированием в центрах крайних ступеней (шеек вала). Каким значком следует заменить на чертеже значок несоосности и какую следует назначить предельную величину радиального биения? 4. Расшифровать текстом обозначения отклонений по выданному эскизу с условными обозначениями.
6.3	Самостоятельная работа студента /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами
	Тема 7. Сертификация систем качества и производств				
7.1	Тема 7. Сертификация систем качества и производств /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	Содержание темы: Этапы сертификации производств
7.2	Лабораторная работа 7. Стандартизация и взаимозаменяемость гладких цилиндрических соединений /Лаб/	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	Лабораторная работа 7. Стандартизация и взаимозаменяемость гладких цилиндрических соединений Контрольные вопросы: Для перечисленных ниже посадок построить схемы расположения полей допусков отверстия и вала, указав на схемах предельные отклонения, взятые из таблиц. Подсчитать наибольшие и наименьшие размеры отверстий и валов, наибольшие и наименьшие зазоры или натяги, а также допуск посадки. Сделать рабочие чертежи отдельных деталей и сборочный чертеж, указав размеры условными обозначениями полей допусков и числовыми величинами предельных отклонений. Указать, является ли заданная посадка посадкой предпочтительного применения (исходные данные задаются преподавателем).
7.3	Самостоятельная работа студента /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами

	Тема 8. Аккредитации в Российской Федерации в области оценки соответствия. Основные понятия				
8.1	8. Аккредитации в Российской Федерации в области оценки соответствия. Основные понятия /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	Содержание темы: Аккредитации в Российской Федерации в области оценки соответствия. Основные понятия
8.2	Лабораторная работа 8. Расчет и выбор посадки с натягом /Лаб/	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	Лабораторная работа 8. Расчет и выбор посадки с натягом Контрольные вопросы: Рассчитать и выбрать посадку с натягом при следующих данных: 1. $d = 80$ мм; $d_2=150$ мм; $l=120$ мм; $M_{кр}=1200$ Нм; материал обеих деталей — сталь 30; запрессовка механическая. 2. $d = 220$ мм; $d_1 = 55$ мм; $d_2 = 240$ мм; $l = 0,5d$; $P = 20$ кН; материал отверстия— бронза Бр.АЖН-11-6-6, материал вала — сталь 35; запрессовка механическая без смазки 3. $d = 40$ мм; $d_1 = 20$ мм; $d_2=120$ мм; $l=1,5d$; $P=16$ кН; материал отверстия — сталь 35; материал вала — чугун СЧ 28-48; запрессовка механическая, без смазки 4. $d = 50$ мм; $d_1 = 20$ мм; $d_2/d=1,6$; $l = 75$ мм; $M_{кр} = 350$ Нм; материал обеих деталей — сталь 45; запрессовка механическая. 5. $d = 80$ мм; $d_2=150$ мм; $l=140$ мм; $M_{кр}=1800$ Нм; материал обеих деталей — сталь 35; запрессовка механическая. 6. $d = 40$ мм; $d_2 = 80$ мм; $l = 60$ мм; $M_{кр}=185$ Нм, материал обеих деталей — сталь 35; запрессовка механическая. 7. $d = 50$ мм; $d_2/d=1,6$; $l = 75$ мм; $M_{кр} = 250$ Нм; материал обеих деталей — сталь 35; запрессовка механическая. 8. $d = 80$ мм; $d_1 = 40$ мм; $d_2/d = 2$; $l=160$ мм; $M_{кр} = 275$ Нм; материал обеих деталей — сталь 45; запрессовка механическая 9. $d = 40$ мм; $d_2/d=1,5$; $l = 60$ мм; $M_{кр} = 250$ Нм; материал обеих деталей — сталь 45; запрессовка механическая. 10. $d=100$ мм; $d_1 = 60$ мм; $d_2 = 240$ мм; $l = 0,5d$; $M_{кр} = 80$ Нм; $P = 60$ кН, материал отверстия — сталь 45; материал вала — чугун СЧ 28—48; запрессовка механическая со смазкой.
8.3	Самостоятельная работа студента /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	Подготовка комплектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами
	Тема 9. Сертификация на региональном и международном уровнях				
9.1	Сертификация на региональном и международном уровнях /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	Содержание темы: Сертификация в ЕС Сертификация в странах СНГ

9.2	Лабораторная работа 9. Допуски и посадки подшипников качения /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	<p>Лабораторная работа 9. Допуски и посадки подшипников качения</p> <p>Контрольные вопросы:</p> <p>Для подшипника качения выбрать посадки внутреннего и наружного колец, построить схемы расположения полей допусков, сделать проверку на наличие посадочного зазора по наибольшему натягу выбранной посадки при следующих данных. (Проверка не делается для конических роликоподшипников).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Условное обозначение подшипника 210, класс точности 6. Радиальная нагрузка $R=12$ кН, вращается вал, нагрузка умеренная с малой вибрацией. 2. Условное обозначение подшипника 203, класс точности 6. Радиальная нагрузка $R = 3$ кН, вращается вал, нагрузка с толчками и вибрацией. 3. Условное обозначение подшипника 215, класс точности 0. Радиальная нагрузка $R = 20$ кН, вращается корпус, $D/D_{кор} = 0,6$, нагрузка с толчками и вибрацией. 4. Условное обозначение подшипника 314, класс точности 0. Радиальная нагрузка $R = 28$ кН, вращается вал, $dot{v}/d = 0,5$, нагрузка умеренная с малой вибрацией 5. Условное обозначение подшипника 1216, класс точности 0, нагрузка радиальная $R = 20$ кН, вращается корпус, нагрузка умеренная с малой вибрацией. 6. Условное обозначение подшипника 1310, класс точности 6. Нагрузка радиальная $R = 12$ кН, вращается корпус, $D/D_{кор} = 0,8$, нагрузка умеренная с малой вибрацией. 7. Условное обозначение подшипника 1314, класс точности 0, радиальная нагрузка $R = 25$ кН, вращается вал, $dot{v}/d = 0,7$, нагрузка с толчками и вибрацией. 8. Условное обозначение подшипника 2212, класс точности 0, радиальная нагрузка $R = 30$ кН, вращается вал, нагрузка с толчками и вибрацией. 9. Условное обозначение подшипника 1616, класс точности 0 нагрузки: радиальная $R = 30$ кН, осевая $A = 10$ кН; вращается вал, $dot{v}/d = 0,7$, нагрузка с толчками и вибрацией. 10. Условное обозначение подшипника 7218, класс точности 0, нагрузка радиальная $R = 20$ кН; вращается корпус, $D/D_{кор} = 0,6$, нагрузка умеренная с малой вибрацией 11. Условное обозначение подшипника 3628, класс точности 0, нагрузки радиальная $R = 16$ кН; осевая $A = 4$ кН, вращается корпус, $D/D_{кор} = 0,6$, нагрузка умеренная с малой вибрацией. 12. Условное обозначение подшипника 3518, класс точности 0, радиальная нагрузка $R = 12$ кН, осевая $A = 2$ кН, вращается вал, $dot{v}/d = 0,7$, нагрузка умеренная с малой вибрацией. 13. Условное обозначение подшипника 97 + 516, класс точности 0; нагрузки: радиальная $R = 30$ кН, осевая $A = 10$ кН; вращается вал, $dot{v}/d = 0,6$, нагрузка умеренная с малой вибрацией.
-----	--	---	---	---------------------------------	--

9.3	Лабораторная работа 10. Размерные цепи /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2	<p>Лабораторная работа 10. Размерные цепи Контрольные вопросы:</p> <p>1. Провести расчеты тех же размерных цепей, что и в примере 1. Предельные отклонения обрабатываемых размеров детали взять по качеству 12.</p> <p>2. Не изменяя предельные отклонения, изменить последовательность обработки размеров деталей, изображенных на рис.1, а именно в первой цепи предположить, что при обработке паза установка инструмента производится по размеру $A_{4ном} = 18$ мм (вместо A_2). Во второй цепи предположить, что после разметки центра первого отверстия центр второго отверстия намечается на расстоянии $B_{3ном} = 20$ мм от него. Определить в этих условиях, какие размеры будут замыкающими, и решить три размерные цепи.</p> <p>3. Заданы размеры валика (рис.2): $B_2 = 70 \pm 0,06$; $B_3 = 120 \pm 0,11$; $B_4 = 180 \pm 0,08$; $B_5 = 100 \pm 0,07$.</p> <p>Обработка должна производиться последовательно по размерам A_1, A_2, A_3, A_4 и A_5, Определить, какие размеры должны быть проставлены на чертеже. Подсчитать допуски и отклонения на обработку этих размеров. Определить отклонения размеров $B_{\Delta}, \Delta_1, \Delta_2, \Delta_3$. По условиям сборки $A_1 = 500 \pm 0,125$.</p> <p>Указание. Начинать решение с цепи $A_2 = B_2, A_3; B_3 = \Delta_1$, из которой надо определить допуски и отклонения составляющего звена A_3.</p> <p>4. Рассчитать диаметр вала $d_{заг}$, если после его покрытия хромом должен получиться вал диаметром 60 . Толщина покрытия 15 — 20 мкм.</p> <p>5. Определить предварительную толщину пластинки $S_{заг}$, если после покрытия ее верхней плоскости слоем другого металла ее толщина должна быть равна $10 \pm 0,015$. Слой покрытия может изменяться от 1,05 до 1,06 мм.</p> <p>6. Определить наружный диаметр предварительно нарезанного болта, если после покрытия его защитным слоем 10—12 мкм должен получиться болт $M12 \times 1.5$ — 6г.</p> <p>Указание. Следует учитывать, что толщина покрытия измеряется в направлении, перпендикулярном к боковой грани витка.</p> <p>7. Для втулки при тех же заданных размерах, что и в примере 8, допустить, что возможна несоосность наружной поверхности и поверхности отверстия, доходящая до 40 мкм. Ввести соответствующий этой несоосности эксцентриситет и определить точность размера t_v в этих условиях.</p>
9.4	Самостоятельная работа студента /Ср/	3	6		Подготовка конспектов лекций и работа студентов с учебно-методическими материалами, справочной литературой и материально-техническими средствами
	КСР				
10.1	/КСР/	3	2		

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Типовые задания для проведения текущего контроля

Примерная тематика лабораторных работ и контрольных вопросов:

Лабораторная работа 1. Основы технических измерений

Контрольные вопросы:

1. Что такое измерение и контроль, какая между ними разница?
2. Что такое мера, измерительный инструмент и измерительный прибор?
3. Что такое действительный размер?
4. Какая разница между дифференцированными и комплексными измерениями?
5. Что такое контактные и бесконтактные измерения?
6. Какая разница между универсальными приборами и приборами специального назначения? Приведите примеры приборов специального назначения.
7. Что такое метрология?
8. Что обозначают метрологические характеристики: диапазон измерений, диапазон показаний, цена деления, интервал делений, измерительное усилие и его перепад?

Лабораторная работа 2. Погрешность прибора и погрешность измерения прибором

Контрольные вопросы:

1. Что такое погрешность измерения?
2. Что такое погрешность прибора, какая разница с погрешностью измерения?
3. Что такое систематическая и случайная погрешности?
4. Как можно найти систематическую погрешность измерения?
5. Когда можно принимать распределения погрешности измерения по нормальному закону?
6. Свойство случайных погрешностей, распределяющихся по нормальному закону.
7. Какие основные числовые характеристики используются для случайных погрешностей и что они указывают?
8. Задачи какого типа решают с помощью функции $\Phi(z)$?
9. Что такое доверительные границы, какими они принимаются при нормальном законе распределения погрешности и с какой доверительной вероятностью?
10. Расскажите о последовательности обработки результатов для определения погрешности измерения
11. Когда распределение Гаусса следует заменять распределением Стюдента и почему?

Лабораторная работа 3. Универсальные средства измерения. Измерительные линейки и штангенциркуль

Контрольные вопросы:

1. Что такое измерительная линейка? Какой интервал деления ее шкалы?
2. Способ поверки линейек и погрешность измерения ими.
3. Какое отличие имеют измерительные средства, называемые штангенциркулем?
4. Что такое нониус и принцип его работы?
5. В чем заключается расчет нониуса и как он производится?
6. Номенклатура штангенциркуля.
7. Штангенциркуль — его конструкция и типоразмеры.
8. Конструкция штангенглубиномера и его типоразмеры.
9. Штангенрейсмас — его назначение, конструкция и типоразмеры.
10. Основные причины погрешностей измерения штангенциркулем.
11. Что такое параллакс, причины его появления и какие требования нужно предъявлять к конструкции измерительного средства, чтобы уменьшить погрешность от параллакса?
12. В чем заключается принцип Аббе и какие требования необходимо предъявить к конструкции измерительного средства, чтобы был соблюден принцип Аббе или уменьшено влияние при несоблюдении этого принципа?
13. Методы и средство поверки штангенциркуля.

Лабораторная работа 4. Измерительные средства с механическим преобразованием

Контрольные вопросы:

1. В чем заключается двухточечная схема измерения линейных размеров? Ее достоинства и недостатки
2. Что представляют собой измерительные средства с корпусом в виде скобы и, какие приборы к ним относятся?
3. Что такое микрометр; принцип действия и принцип отсчета показаний?
4. Конструкция микрометра.
5. Разновидности микрометров и их основные технические характеристики.
6. Что такое микрометрический глубиномер и микрометрический высотомер?
7. Основные составляющие погрешности измерения микрометром.
8. Каковы перспективы развития микрометров?
9. Что такое рычажный микрометр? Его принципиальная схема.
10. Виды и типоразмеры рычажных микрометров и их основные технические характеристики.
11. Погрешности измерения рычажными микрометрами.
12. Достоинства и недостатки рычажных микрометров.
13. Перспективы развития рычажных микрометров.
14. Что такое скобы с отсчетным устройством?
15. Виды скоб с отсчетным устройством.
16. Погрешности измерения скобами с отсчетным устройством.

Лабораторная работа 5. Средства измерения шероховатости

Контрольные вопросы:

1. Что такое шероховатость?
2. Нормируемые параметры шероховатости и их определение.
3. В чем заключается способ определения шероховатости по образцам?
4. На чем основан принцип бесконтактного измерения шероховатости?
5. Принцип действия приборов светового сечения.
6. Принцип действия двойного микроскопа и прибора теневого сечения.
7. Принцип действия микроинтерферометра обычного и иммерсионно-репликового.
8. Принцип действия контактных средств измерения шероховатости.
9. Что такое профилограф и профилометр и их эксплуатационные возможности?
10. Можно ли при указании предельных отклонений толщины плоской пластины, равных $\pm 0,2$ мм, указать допустимую величину Rz соответствующую 1-му классу шероховатости поверхности.
11. Можно ли указать на чертеже плоской детали величину Rz, соответствующую 12-му классу шероховатости, если деталь толщиной $S = 80$ мм должна обрабатываться по 12-му качеству?
12. Определить по профилограмме (при наличии профилограмм) параметры шероховатости.

Лабораторная работа 6. Допустимые отклонения размеров, формы и расположения

Контрольные вопросы:

1. Для сопряжения
 - а) подсчитать наибольший, наименьший и средний зазоры;
 - б) определить возможную несоосность вала и отверстия;
 - в) определить возможную овальность в поперечном сечении и конусообразность в продольном сечении вала (или отверстия);
 - г) определить наибольшую возможную величину радиального биения вала при проверке его в центрах, учитывая наличие только овальности.
2. Определить, будут ли годны валы, на чертеже которых указана допустимая нецилиндричность, равная $0,02$ мм, если при проверке их обнаружена: овальность $0,03$ мм, огранка $0,03$ мм и конусообразность $0,03$ мм.
3. На чертеже трехступенчатого валика указана допустимая несоосность двух крайних ступеней относительно средней ступени, равная $0,04$ мм. Возможен контроль только радиального биения с базированием в центрах крайних ступеней (шеек вала). Каким значком следует заменить на чертеже значок несоосности и какую следует назначить предельную величину радиального биения?
4. Расшифровать текстом обозначения отклонений по выданному эскизу с условными обозначениями.

Лабораторная работа 7. Стандартизация и взаимозаменяемость гладких цилиндрических соединений

Контрольные вопросы:

Для перечисленных ниже посадок построить схемы расположения полей допусков отверстия и вала, указав на схемах предельные отклонения, взятые из таблиц. Подсчитать наибольшие и наименьшие размеры отверстий и валов, наибольшие и наименьшие зазоры или натяги, а также допуск посадки.

Сделать рабочие чертежи отдельных деталей и сборочный чертеж, указав размеры условными обозначениями полей допусков и числовыми величинами предельных отклонений. Указать, является ли заданная посадка посадкой предпочтительного применения.

- 1) $\text{Ø}30$; $\text{Ø}85$. 2) $\text{Ø}50$; $\text{Ø}120$. 3) $\text{Ø}18$; $\text{Ø}50$.
- 4) $\text{Ø}63$; $\text{Ø}80$. 5) $\text{Ø}100$; $\text{Ø}20$. 6) $\text{Ø}180$; $\text{Ø}180$. 7) $\text{Ø}65$; $\text{Ø}78$. 8) $\text{Ø}22$; $\text{Ø}75$.

Лабораторная работа 8. Расчет и выбор посадки с натягом

Контрольные вопросы:

Рассчитать и выбрать посадку с натягом при следующих данных:

1. $d = 80$ мм; $d_2 = 150$ мм; $l = 120$ мм; $M_{кр} = 1200$ Нм; материал обеих деталей — сталь 30; запрессовка механическая.
2. $d = 220$ мм; $d_1 = 55$ мм; $d_2 = 240$ мм; $l = 0,5d$; $P = 20$ кН; материал отверстия — бронза Бр.АЖН-11-6-6, материал вала — сталь 35; запрессовка механическая без смазки
3. $d = 40$ мм; $d_1 = 20$ мм; $d_2 = 120$ мм; $l = 1,5d$; $P = 16$ кН; материал отверстия — сталь 35; материал вала — чугун СЧ 28-48; запрессовка механическая, без смазки
4. $d = 50$ мм; $d_1 = 20$ мм; $d_2/d = 1,6$; $l = 75$ мм; $M_{кр} = 350$ Нм; материал обеих деталей — сталь 45; запрессовка механическая.
5. $d = 80$ мм; $d_2 = 150$ мм; $l = 140$ мм; $M_{кр} = 1800$ Нм; материал обеих деталей — сталь 35; запрессовка механическая.
6. $d = 40$ мм; $d_2 = 80$ мм; $l = 60$ мм; $M_{кр} = 185$ Нм; материал обеих деталей — сталь 35; запрессовка механическая.
7. $d = 50$ мм; $d_2/d = 1,6$; $l = 75$ мм; $M_{кр} = 250$ Нм; материал обеих деталей — сталь 35; запрессовка механическая.
8. $d = 80$ мм; $d_1 = 40$ мм; $d_2/d = 2$; $l = 160$ мм; $M_{кр} = 275$ Нм; материал обеих деталей — сталь 45; запрессовка механическая
9. $d = 40$ мм; $d_2/d = 1,5$; $l = 60$ мм; $M_{кр} = 250$ Нм; материал обеих деталей — сталь 45; запрессовка механическая.
10. $d = 100$ мм; $d_1 = 60$ мм; $d_2 = 240$ мм; $l = 0,5d$; $M_{кр} = 80$ Нм; $P = 60$ кН; материал отверстия — сталь 45; материал вала — чугун СЧ 28—48; запрессовка механическая со смазкой.

Лабораторная работа 9. Допуски и посадки подшипников качения

Контрольные вопросы:

Для подшипника качения выбрать посадки внутреннего и наружного колец, построить схемы расположения полей допусков, сделать проверку на наличие посадочного зазора по наибольшему натягу выбранной посадки при следующих данных. (Проверка не делается для конических роликоподшипников).

1. Условное обозначение подшипника 210, класс точности 6. Радиальная нагрузка $R=12$ кН, вращается вал, нагрузка умеренная с малой вибрацией.
2. Условное обозначение подшипника 203, класс точности 6. Радиальная нагрузка $R = 3$ кН, вращается вал, нагрузка с толчками и вибрацией.
3. Условное обозначение подшипника 215, класс точности 0. Радиальная нагрузка $R = 20$ кН, вращается корпус, $D/D_{кор} = 0,6$, нагрузка с толчками и вибрацией.
4. Условное обозначение подшипника 314, класс точности 0. Радиальная нагрузка $R = 28$ кН, вращается вал, $d_{отв}/d = 0,5$, нагрузка умеренная с малой вибрацией
5. Условное обозначение подшипника 1216, класс точности 0, нагрузка радиальная $R = 20$ кН, вращается корпус, нагрузка умеренная с малой вибрацией.
6. Условное обозначение подшипника 1310, класс точности 6. Нагрузка радиальная $R = 12$ кН, вращается корпус, $D/D_{кор} = 0,8$, нагрузка умеренная с малой вибрацией.
7. Условное обозначение подшипника 1314, класс точности 0, радиальная нагрузка $R = 25$ кН, вращается вал, $d_{отв}/d = 0,7$, нагрузка с толчками и вибрацией.
8. Условное обозначение подшипника 2212, класс точности 0, радиальная нагрузка $R = 30$ кН, вращается вал, нагрузка с толчками и вибрацией.
9. Условное обозначение подшипника 1616, класс точности 0 нагрузки: радиальная $R = 30$ кН, осевая $A = 10$ кН; вращается вал, $d_{отв}/d = 0,7$, нагрузка с толчками и вибрацией.
10. Условное обозначение подшипника 7218, класс точности 0, нагрузка радиальная $R = 20$ кН; вращается корпус, $D/D_{кор} = 0,6$, нагрузка умеренная с малой вибрацией
11. Условное обозначение подшипника 3628, класс точности 0, нагрузки радиальная $R = 16$ кН; осевая $A = 4$ кН, вращается корпус, $D/D_{кор} = 0,6$, нагрузка умеренная с малой вибрацией.
12. Условное обозначение подшипника 3518, класс точности 0, радиальная нагрузка $R = 12$ кН, осевая $A = 2$ кН, вращается вал, $d_{отв}/d = 0,7$, нагрузка умеренная с малой вибрацией.
13. Условное обозначение подшипника 97 + 516, класс точности 0; нагрузки: радиальная $R = 30$ кН, осевая $A = 10$ кН; вращается вал, $d_{отв}/d = 0,6$, нагрузка умеренная с малой вибрацией.

Лабораторная работа 10. Размерные цепи

Контрольные вопросы:

1. Провести расчеты тех же размерных цепей, что и в примере 1. Предельные отклонения обрабатываемых размеров детали взять по качеству 12.
2. Не изменяя предельные отклонения, изменить последовательность обработки размеров деталей, изображенных на рис.1, а именно в первой цепи предположить, что при обработке паза установка инструмента производится по размеру A_4 ном = 18 мм (вместо A_2). Во второй цепи предположить, что после разметки центра первого отверстия центр второго отверстия намечается на расстоянии $V_{3ном} = 20$ мм от него. Определить в этих условиях, какие размеры будут замыкающими, и решить три размерные цепи.
3. Заданы размеры валика (рис.2): $B_2 = 70 \pm 0,06$; $B_3 = 120 \pm 0,11$; $B_4 = 180 \pm 0,08$; $B_5 = 100 \pm 0,07$. Обработка должна производиться последовательно по размерам A_1 , A_2 , A_3 , A_4 и A_5 , Определить, какие размеры должны быть проставлены на чертеже. Подсчитать допуски и отклонения на обработку этих размеров. Определить отклонения размеров B_4 , A_4 , A_2 , A_3 . По условиям сборки $A_1 = 500 \pm 0,125$.
Указание. Начинать решение с цепи $A_2 = B_2$, A_3 ; $B_3 = A_3$, из которой надо определить допуски и отклонения составляющего звена A_3 .
4. Рассчитать диаметр вала $d_{заг}$, если после его покрытия хромом должен получиться вал диаметром 60 . Толщина покрытия 15 — 20 мкм.
5. Определить предварительную толщину пластинки $S_{заг}$, если после покрытия ее верхней плоскости слоем другого металла ее толщина должна быть равна $10 \pm 0,015$. Слой покрытия может изменяться от 1,05 до 1,06 мм.
6. Определить наружный диаметр предварительно нарезанного болта, если после покрытия его защитным слоем 10—12 мкм должен получиться болт M12 x 1.5 — 6g.
Указание. Следует учитывать, что толщина покрытия измеряется в направлении, перпендикулярном к боковой грани витка.
7. Для втулки при тех же заданных размерах, что и в примере 8, допустить, что возможна несоосность наружной поверхности и поверхности отверстия, доходящая до 40 мкм. Ввести соответствующий этой несоосности эксцентриситет и определить точность размера $t_в$ в этих условиях.

5.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

II. Собеседования на промежуточной аттестации (зачете):

Примерный перечень вопросов к зачету:

1. Российские и международные организации по стандартизации их взаимодействие. Этапы разработки международных стандартов.
2. Межотраслевые системы стандартов. Цели и задачи ЕСКД, ЕСТД и ЕСТП.
3. Основные методы классификации. Порядок проведения работ по классификации и кодированию. Категории классификаторов.
4. Принципы построения систем допусков и посадок. Единицы допуска и качества.
5. Функциональная взаимозаменяемость. Исходные положения, используемые при конструировании изделий, их производстве и эксплуатации.
6. Понятие о стандартизации и стандартах. Законодательная и нормативная база стандартизации. Государственная система стандартизации.
7. Цели и задачи стандартизации. Цели и задачи Госстандарта России.

8. Понятия о типизации и агрегатировании. Ряды производственных машин.
9. Параметрические ряды машин.
10. Опережающая стандартизация, ее база и объекты.
11. Систематизация, кодирование и классификация. Структуры кодов классификаторов. Требования к кодам.
12. Унификация машин, ее содержание, цели и задачи. Уровень унификации.
13. Понятие об испытании и контроле.
14. Принцип предпочтительности. Формирование рядов предпочтительных чисел.
15. Принципы и методы стандартизации.
16. Категории и виды стандартов.
17. Понятие о взаимозаменяемости и ее видах.
18. Понятия о номинальном, действительном и предельных размерах. Обозначение размеров на чертежах. Точность изготовления и погрешности.
19. Виды погрешностей и причины их возникновения.
20. Общие подходы к выбору средств измерений.
21. Понятия о допусках и посадках, их графическое изображение.
22. Обозначение предельных отклонений и посадок. Линейные размеры.
23. Методика построения посадок гладких цилиндрических соединений.
24. Выбор системы посадок и выбор квалитетов.
25. Принципы выбора допусков и посадок. Обеспечение гарантированного запаса работоспособности машин.
26. Принципы выбора допусков и посадок. Методы подобия и аналогов.
27. Расчет и выбор посадок с зазором.
28. Выбор посадок. Посадки с натягом.
29. Выбор переходных посадок.
30. Основные понятия об отклонениях формы и простановка отклонений на чертежах
31. Размерные цепи. Виды размерных цепей и их звеньев. Методы расчета.
32. Расчет размерных цепей. Методы компенсации.
33. Метод расчета размерных цепей на максимум и минимум
34. Метод групповой взаимозаменяемости. Принцип сортировки деталей на группы.
35. Допуски и посадки подшипников качения. Точность подшипников качения. Принципы выбора посадок.
36. Шероховатость поверхности. Нормируемые показатели шероховатости.
37. Влияние шероховатости, отклонений формы и расположения поверхностей деталей на взаимозаменяемость и качество машин

5.3. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы по темам лабораторных работ, вопросы к зачету, зачет.

5.4. Процедура применения оценочных материалов

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», предлагается взять за основу вариант БРС, соответствующий практикоориентированной дисциплине, имеющей значительное количество лабораторных работ (67%), но в то же время и развитый лекционный курс.

Баллы, набранные студентом в течение семестра, складываются следующим образом:

- 1) баллы, набранные в течение семестра за посещение лекционных занятий (8 лекций), – 8 баллов максимум;
- 2) баллы, набранные в течение семестра на текущем контроле (в ходе защиты 9 лабораторных работ), – 72 балла максимум;
- 3) баллы, набранные за прохождение промежуточной аттестации, - 19 баллов максимум.

Оценка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на текущем контроле осуществляется согласно следующей методике:

- посещение лекционного занятия – 1 балл;
- выполнение лабораторной работы – 6 баллов;
- защита лабораторной работы – 2 балла.

Итого за одну лабораторную работу – 8 баллов.

Таким образом, в течение семестра за посещение всех лекций и за полное выполнение всех лабораторных работ студент получит:

1 балл * 8 лекций + 8 балла * 9 лаб. работ = 80 баллов.

Студент, пропустивший занятие, имеет право отчитаться по пропущенным темам на промежуточной аттестации.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих данный этап формирования компетенций, происходит по двухбалльной шкале с отметками «зачтено» или «не зачтено».

Отметка «зачтено» выставляется, если студент глубоко и прочно усвоил программный материал по курсу дисциплины «Основы метрологии, стандартизации и сертификации», исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения полученных знаний на практике, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материалы рекомендуемой литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Отметка «не зачтено» выставляется, если студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет лабораторные работы. Как правило, отметка

«не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительной подготовки по соответствующей дисциплине.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л1.1	Перемитина Т. О.	Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие	Томск: ТУСУ, 2016	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480887
Л1.2	Радкевич Я. М., Схиртладзе А. Г.	Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 2. Стандартизация: Учебник	, 2019	https://www.biblio-online.ru/book/metrologiya-standartizaciya-i-sertifikaciya-v-3-chast-2-standartizaciya-442473
Л1.3	Радкевич Я. М., Схиртладзе А. Г.	Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология: Учебник	, 2019	https://www.biblio-online.ru/book/metrologiya-standartizaciya-i-sertifikaciya-v-3-chast-1-metrologiya-442472
Л1.4	Радкевич Я. М., Схиртладзе А. Г.	Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 3. Сертификация: Учебник	, 2019	https://www.biblio-online.ru/book/metrologiya-standartizaciya-i-sertifikaciya-v-3-chast-3-sertifikaciya-442474

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий)	Ссылка на электронное издание
Л2.1	Сергеев А. Г., Терегеря В. В.	Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник и практикум Для академического бакалавриата	Москва: Юрайт, 2015	https://urait.ru/bcode/382750
Л2.2	Атрошенко Ю. К., Кравченко Е. В.	Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ: Учебное пособие	, 2019	https://www.biblio-online.ru/book/metrologiya-standartizaciya-i-sertifikaciya-sbornik-laboratornyh-i-prakticheskikh-rabot-442309

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Кайнова, В.Н. Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Кайнова, Т.Н. Гребнева, Е.В. Тесленко [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 368 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php – Загл. с экрана.			
Э2	Димов, Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учебник для студ. вузов / Ю. В. Димов. - 2-е изд. - СПб : Питер, 2006. - 432 с.			
Э3	Радкевич, Я. М. http://irbis.tsput.ru/cgi/cgiirbis_64.exe?LNG=&Z21ID=&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21STN=1&S21REF=3&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21P03=M=&S21STR=Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебник для студ. вузов / Я. М. Радкевич. - 3-е изд., перер. и доп. - М. : Высшая школа, 2007. - 791 с			
Э4	Перемитина, Т.О. Метрология, стандартизация и сертификация / Т.О. Перемитина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : ТУСУР, 2016. – 150 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480887 (дата обращения: 30.10.2019). – Библиогр.: с. 144. – Текст : электронный.			

6.3. Информационные технологии

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

1.	Операционная система ROSA Enterprise Linux Desktop № RL00450-1-110518-01. RL00450-1-110518-17 от 11 мая 2018 г.			
----	---	--	--	--

2.	Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian. Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3.	Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian. Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
4.	Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian. Контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г.
5.	Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian. Лицензия №46138962 от 16.11.2009
6.	Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional. Контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
7.	Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition. Лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
8.	Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
9.	Комплексная система антивирусной защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензия № 13С8-190514-084943-783-1256 от 15.05.2019

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

1.	Компьютерная информационно-правовая система «Гарант»
2.	Официальный интернет-портал базы данных правовой информации (http://pravo.gov.ru)
3.	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (http://fgosvo.ru)
4.	Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» (http://www.ict.edu.ru)
5.	Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных (http://webofscience.com)
6.	Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН)(http://neicon.ru)
7.	Базы данных издательства Springer (https://link.springer.com)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Ауд.	Назначение	Оборудование и технические средства обучения	Вид
4-3	Лекторий	доска учебная, моторизированный экран, проектор, стол преподавателя, стулья ученические	Лек
3-91	Лекционная	доска учебная, стол преподавательский, столы учебные, стулья ученические, экран	Лек
3-100	Лаборатория техносферной безопасности	доска учебная, модели двигателя внутреннего сгорания, модели кривошипно-шатунных механизмов, модели кулачковых механизмов, модели строгального станка, модели эксцентрикового механизма, модель дифференциальной передачи автомобильного моста, модель копировальной линейки токарного станка (низшие кинематические пары), модель маятникового копра, модель механизма из 3-пар смешанных шестерен, модель многоступенчатой зубчатой передачи, модель паровой машины (рычажный механизм), модель планетарной передачи, модель плуга (стержневой механизм), стенды, стол преподавателя, столы учебные, стулья ученические, телевизор, тепловизор Fluke Ti90, установка, установка («ТММ 16/3», 1977г, низшие и высшие кинематические пары), установка для моделирования нарезания зубчатых колес, установка для нарезания зубчатых колес, установка для статической балансировки роторов	Лаб
3-103	Лаборатория метрологии, стандартизации и сертификации	выпрямитель ВСА-ГК, калибры, компьютер, линейки, магазины сопротивлений, микрометры, нутрометры, осциллографы аналоговые, портативные измерители шероховатостей, принтер, стол преподавателя, столы учебные, стулья ученические, шкаф, штангенциркули	Лаб

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

Изучение студентами учебной дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» рассчитано на один семестр. На лекционных и лабораторных занятиях студенты получают представления об основных научно-практических знаниях в области метрологии, стандартизации, сертификации, необходимых для решения задач обеспечения единства измерений и контроля качества продукции (услуг); метрологическому и нормативному обеспечению разработки, производства, испытаний, эксплуатации и утилизации продукции, планирования и выполнения работ.

Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям.

Лекции являются основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных материалов, освещение главнейших проблем по изучаемой дисциплине. В тетради для конспектирования лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на

полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к лабораторным занятиям, зачету, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям.

Лабораторные работы направлены на экспериментальную проверку формул, методик расчета, установление и подтверждение закономерностей, ознакомление с методиками проведения экспериментов. Формируются практические умения и навыки обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать закономерности, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, оформлять результаты).

При подготовке к лабораторному занятию студенту следует ознакомиться с конспектом лекций по соответствующей теме лабораторной работы, самостоятельно изучить соответствующие вопросы по предлагаемой преподавателем литературе. После совместного выполнения с преподавателем лабораторной работы на практическом занятии студент готовит и защищает отчет. Отчет должен содержать наименование, цель и описание работы, графики, ответы на контрольные вопросы.

Согласно учебному плану ряд вопросов общей программы дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» вынесен для самостоятельной проработки с последующей проверкой полученных знаний в форме подготовки и защиты лабораторных работ.

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны усвоить:

- основные понятия в области метрологии;
- методы обработки результатов многократных измерений при наличии случайных и грубых составляющих погрешностей;
- изучить основы технических регламентов, национальных стандартов и сводов правил;
- порядок выполнения работ по сертификации.

Преподавание дисциплины включает в себя следующие образовательные технологии:

1. Организация лекций с использованием презентаций, выполненных с использованием мультимедийных технологий.
2. Обеспечение студентов сопутствующими раздаточными материалами – опорными конспектами с целью активизации работы студентов по усвоению материалов учебной дисциплины.
3. Использование проблемно-ориентированного междисциплинарного подхода.
4. Использование методов, основанных на изучении информационных технологий в различных сферах повседневной жизни.
5. Проведение интерактивных экскурсий и мастер-классов по практико-ориентированной тематике с приглашением специалистов.