

Приложение 4

к ОПОП ВО 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Рабочая программа дисциплины

Метрология, стандартизация и сертификация

Закреплена за подразделением **Кафедра строительства подземных сооружений и горных предприятий**

Направление подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Образовательная программа Строительство уникальных зданий и сооружений

Квалификация **Инженер-строитель**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану **144**

Виды контроля в семестрах:
экзамен 9

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
Неделя	19			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	49	49	49	49
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Белянкина О.В.

Рабочая программа дисциплины

Метрология, стандартизация и сертификация

Составлен на основании учебного плана:

08.05.01-СУС-27.plx, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 08.05.01

Строительство уникальных зданий и сооружений протокол от 15.10.2026 №8-26.

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра строительства подземных сооружений и горных предприятий

Протокол от 05.10.2026 г., №2.

Руководитель подразделения Панкратенко А.Н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Сформировать у студентов совокупность теоретических знаний, практических навыков и умений в области метрологии, методов и средств измерений, целей, задач и принципов сертификации, обеспечения точности и взаимозаменяемости, а также научных и правовых основ стандартизации, которые должны развивать у студентов инженерное мышление и создать базис для освоения специальных дисциплин.
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Обследование и мониторинг зданий и сооружений	
2.1.2	Реконструкция подземных сооружений	
2.1.3	Строительное дело	
2.1.4	Городское подземное строительство	
2.1.5	Математика	
2.1.6	Физика	
2.1.7	Геомеханика	
2.1.8	Учебная практика (ознакомительная)	
2.1.9	Введение в подземное и геотехническое строительство	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Безопасность строительных процессов	
2.2.2	Преддипломная практика	
2.2.3	Ремонт и реконструкция зданий и сооружений	
2.2.4	Современные методы и средства мониторинга напряженно-деформированного состояния несущих конструкций зданий и сооружений	
2.2.5	Строительство в сложных инженерно-геологических условиях	
2.2.6	Управление проектами в строительстве	
2.2.7	Контроль качества в строительстве	
2.2.8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.9	Современные методы и средства мониторинга в строительстве	
2.2.10	Экологическая безопасность в строительстве	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-1: Способен решать организационно-управленческие задачи в области профессиональной деятельности	
Знать:	
ПК-1-31 Основные метрологические характеристики средств измерений; классы точности средств измерений; методики проведения метрологической поверки средств измерения. Методы обработки результатов измерений, обнаружения и исключения грубых и систематических погрешностей и промахов, методы определения доверительных границ погрешности результатов измерений. Основные положения государственной системы стандартизации (ГСС). Цели и задачи стандартизации. Принципы стандартизации. Организацию работ по стандартизации. Нормативные документы в области стандартизации. Основные понятия взаимозаменяемости, система допусков и посадок с целью разработки необходимой технической документации в области горного машиностроения.	
ПК-3: Способен решать технологические задачи в области профессиональной деятельности	
Знать:	
ПК-3-31 Основные понятия и определения в области сертификации, правовые основы сертификации, принципы Российские системы сертификации, правила и порядок проведения сертификации продукции, основные сведения о сертификации на международном и региональном уровнях. Основные положения сертификации систем обеспечения качества продукции, процессов производства и эксплуатации.	
ПК-1: Способен решать организационно-управленческие задачи в области профессиональной деятельности	
Уметь:	
ПК-1-У1 Выполнять работы по стандартизации, разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию. Применять при проектировании и производстве знания теории взаимозаменяемости. Оценить качество изделий и процессов; выбрать схему сертификации, подготовить документацию на сертификацию изделий, процессов производства и эксплуатации.	

ПК-3: Способен решать технологические задачи в области профессиональной деятельности								
Уметь:								
ПК-3-У1 Применять на практике теоретические знания, касающиеся метрологического обеспечения, проводить поверку средств измерений и применять средства измерения для проведения соответствующих исследований. Применять на практике методы статистической обработки результатов наблюдений. Определять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.								
ПК-1: Способен решать организационно-управленческие задачи в области профессиональной деятельности								
Владеть:								
ПК-1-В1 Навыками оценки погрешностей средств измерений их поверки и выбора средств измерений для проведения измерений и контроля. Методами статистической обработки результатов наблюдений и их оценки. Навыками использования нормативных документов по стандартизации в профессиональной деятельности.								
ПК-3: Способен решать технологические задачи в области профессиональной деятельности								
Владеть:								
ПК-3-В1 Основными понятиями в области взаимозаменяемости для решения практических задач при проектировании машин. Навыками работы с документами по сертификации в области проектирования горной техники, ее эксплуатации и документами по обеспечению технической безопасности.								

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Метрология							
1.1	Теоретические основы метрологии. Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ) /Лек/	9	4	ПК-1-31 ПК-3-31	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2			
1.2	Методы измерений /Лек/	9	6	ПК-1-31 ПК-3-31	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2			
1.3	Погрешности измерений. Случайные погрешности Систематические погрешности Грубые погрешности /Лек/	9	5	ПК-1-31 ПК-3-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2			
1.4	Понятие многократного измерения. Обработка результатов многократных измерений /Лек/	9	2	ПК-1-31 ПК-3-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2			
1.5	Нормирование метрологических средств измерения Регулировка, градуировка и калибровка средств измерений /Лек/	9	6	ПК-1-31 ПК-3-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2			
1.6	Измерение отклонений от геометрической формы цилиндрических поверхностей деталей машин. /Пр/	9	1	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2			P1
1.7	Изучение средств и методов контроля параметров шероховатости и волнистости поверхности. /Пр/	9	1	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2			P2

1.8	Изучение средств и методов контроля параметров углов и конусов. /Пр/	9	2	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2			Р3
1.9	Изучение средств и методов контроля основных параметров резьб. /Пр/	9	2	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2			Р4
1.10	Экспериментальная оценка параметров погрешности оптиметра. /Пр/	9	1	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2			Р5
1.11	Изучение средств и методов контроля основных параметров зубчатых колес. /Пр/	9	1	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.1 Э1 Э2			Р6
1.12	Обработка результатов измерений. Исключение грубых погрешностей из результатов измерений методами математической статистики /Пр/	9	1	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2			Р7
1.13	Обработка результатов измерений. Исключение систематических погрешностей из результатов измерений различными методами /Пр/	9	1	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2			Р8
1.14	Обработка результатов прямых многократных равноточных измерений. /Пр/	9	2	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2			Р9
	Раздел 2. Стандартизация и сертификация							
2.1	Техническое регулирование. Основные понятия. Стандартизация /Лек/	9	2	ПК-1-31 ПК-3-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2		КМ1	
2.2	Общие сведения о системе сертификации продукции, процессов и услуг. Условия осуществления сертификации. Российские системы сертификации. Системы обязательной и добровольной сертификации. /Лек/	9	2	ПК-1-31 ПК-3-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2		КМ1	
2.3	Правила и порядок проведения сертификации. Органы по сертификации. Сертификация на международном и региональном уровнях. Сертификация услуг. Сертификация систем качества. /Лек/	9	2	ПК-1-31 ПК-3-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2		КМ1	
2.4	Российская система стандартизации и сертификации. /Ср/	9	28	ПК-1-31 ПК-3-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2			
	Раздел 3. Стандартизация основных норм взаимозаменяемости							

3.1	Научная база стандартизации. Система предпочтительных чисел. /Лек/	9	1	ПК-1-31 ПК-3-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2			
3.2	Основы взаимозаменяемости. /Лек/	9	2	ПК-1-31 ПК-3-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2			
3.3	Система допусков и посадок типовых соединений деталей машин /Лек/	9	2	ПК-1-31 ПК-3-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2			
3.4	Расчет допусков, предельных размеров, посадок с зазором, натягом и переходных. Построение расчетных схем. /Пр/	9	8	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2			P10
3.5	Расчет допусков и посадок гладких цилиндрических и конических соединений, шлицевых и шпоночных соединений, резьбовых соединений, расчет допусков зубчатых передач, расчет размерных цепей. /Пр/	9	14	ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2			P11
3.6	Основы взаимозаменяемости и взаимозаменяемость типовых соединений деталей машин /Ср/	9	21	ПК-1-31 ПК-3-31	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Э1 Э2			
	Раздел 4. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам							
4.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	9	0					
4.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	9	0					

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Тестирование	ПК-1-31;ПК-3-31	Текущий контроль осуществляется на основе проведения компьютерного тестирования. ПК-4.4 ТЕСТОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО РАЗДЕЛУ «СТАНДАРТИЗАЦИЯ» 1.Объектом стандартизации не может быть ... ☐ продукция ☐ процессы и услуги ☐ методы измерений и контроля ☐ авторские разработки 2. К документам в области стандартизации, используемым на территории РФ, относятся: ☐ национальные стандарты; ☐ общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации, применяемые в установленном порядке; ☐ стандарты организаций;

			☐ стандарты технических комитетов 3. Двухуровневая система нормативных документов Технический регламент документ, который устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования (продукции, в том числе зданиям, строениям и сооружениям, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации). Стандарт документ, в котором в целях добровольного многократного использования устанавливаются характеристики продукции, правила осуществления и характеристики процессов производства, выполнения работ или оказания услуг. 4. Основные направления деятельности по техническому регулированию ☐ технические регламенты ☐ стандартизация ☐ подтверждение соответствия ☐ аттестационная деятельность 5. Стандарты организаций являются обязательными для ☐ работников этой организации ☐ работников аналогичных организаций смежных отраслей ☐ работников кооперируемых организаций 6. Документ, в котором в целях добровольного многократного использования устанавливаются характеристики продукции, процессов производства, выполнения работ... Правильные варианты ответа: стандарт; 7. Документ, устанавливающий обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования Правильные варианты ответа: технический регламент; 8. Объектами технического регулирования являются ☐ продукция ☐ процессы производства продукции ☐ правила эксплуатации продукции ☐ правила хранения, перевозки, реализации и утилизации продукции ☐ научные разработки ☐ международная деятельность в области обмена товарами и услугами 9. Основные принципы, реализуемые при разработке стандартов... ☐ количественные методы оптимизации ☐ добровольное применение стандартов ☐ максимальный учет интересов сторон, разрабатывающих, изготавливающих и потребляющих продукцию ☐ разработка национального стандарта с учетом международных стандартов ☐ стандарты не должны препятствовать производству и обращению продукции 10. Деятельность по установлению норм, правил и характеристик, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции, обеспечение безопасности продукции, работ и услуг и повышение их конкурентоспособности. Правильные варианты ответа: Стандартизация; 11. Теоретической базой стандартизации является ☐ количественные методы оптимизации ☐ оптимальность требований ☐ система предпочтительных чисел ☐ система единиц физических единиц 12. Цели стандартизации ☐ повышение уровня безопасности жизни и здоровья граждан ☐ содействие проведению работ по унификации ☐ взаимозаменяемость продукции ☐ повышение конкурентоспособности продукции ☐ содействие проведению работ в области сертификации 13. Технические регламенты применяются в целях: ☐ защиты жизни и здоровья граждан ☐ охраны окружающей среды ☐ предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей продукции ☐ повышения качества работ и услуг
--	--	--	--

			14. Что не входит в функции национального органа по стандартизации (Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии) ☐ утверждение национальных стандартов ☐ создание технических комитетов по стандартизации и координацию их деятельности ☐ представление РФ в международных организациях по стандартизации ☐ разработка государственных стандартов 15. Выбор оптимального числа разновидностей продукции, процессов и услуг, значений их параметров и размеров называется... ☐ агрегатированием ☐ унификацией ☐ классификацией ☐ идентификацией 16. Метод конструирования машин и оборудования путем применения ограниченного числа унифицированных и стандартных деталей и сборочных единиц, обладающих функциональной и геометрической взаимозаменяемостью называется... ☐ унификацией ☐ агрегатированием ☐ параметризацией ☐ оптимизацией 17. Сфера деятельности ИСО не охватывает области стандартизации ... ☐ станкостроения ☐ единиц измерений ☐ электротехники, электроники и радиотехники ☐ автомобилестроения 18. Международная организация, основная цель которой - содействие международному сотрудничеству по стандартизации в области электротехники, электроники, радиосвязи. приборостроения Правильные варианты ответа: МЭК; международная электротехническая комиссия; международная электротехническая комиссия (МЭК); 19. Международная организация, основной целью которой является содействие развитию стандартизации с целью обеспечения международного обмена товарами и услугами, а также развитию международного сотрудничества в различных областях. Правильные варианты ответа: ИСО; Международная организация по стандартизации; ТЕСТОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО РАЗДЕЛУ «МЕТРОЛОГИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ» 1. Наука об измерениях физических величин, методах и средствах обеспечения их единства, и способах достижения требуемой точности - Правильные варианты ответа: метрология; 2. Отношения порядка и эквивалентности определены для физической величины -... ☐ силы электрического тока ☐ температуры по Цельсию ☐ силы землетрясения ☐ времени 3. Энергия определяется по уравнению $E = m \cdot c^2$, где m - масса, c - скорость света. Размерность энергии E будет иметь вид ... ☐ LMT-2 ☐ L-2MT² ☐ LM²T-2 ☐ L2MT-2 4. Характеристика одного из свойств физического объекта, общая в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальная для каждого объекта. Правильные варианты ответа: Физическая величина;
--	--	--	---

			5. Шкалы в которых применимы соотношения эквивалентности и порядка, операции вычитания и умножения. ☐ порядка ☐ разностей ☐ наименований ☐ отношений 6. Соответствие единиц физических величин Основная единица Кельвин Дополнительная Радиан Производная Паскаль 7. Когерентная система единиц физических единиц ☐ состоящая из основных единиц и производных единиц ☐ состоящая из когерентных основных и производных единиц ☐ состоящая из основных единиц и когерентных производных единиц 8. Когерентные производные единицы ☐ образуются с помощью простейших уравнений между величинами, где числовые коэффициенты равны 1. ☐ образуются на основании физических закономерностей от основных единиц. ☐ образуются в соответствии с уравнениями, связывающими их основными единицами. 9. Если для определения коэффициента линейного расширения материала измеряется длина и температура стержня, то измерения называют... ☐ косвенными ☐ совместными ☐ относительными ☐ совокупными 10. Метод измерения, в котором значение величины определяют непосредственно по счетному устройству прибора прямого действия называется методом ☐ сравнения с мерой ☐ совпадения ☐ непосредственной оценки ☐ замещения 11. Соответствие названия метода измерения и его определения Непосредственный метод Метод, при котором измеряемую величину определяют непосредственно по отсчетному устройству измерительного прибора. Дифференциальный Метод сравнения, в котором измеряемая величина сравнивается с одноименной величиной, имеющей известное значение, незначительно отличающееся от измеряемой величины. Измеряется разность между этими двумя значениями. Совпадения Метод, при котором искомую величину измеряют, используя совпадение отметок шкал. Сравнения с мерой Метод, при котором, измеряемую величину сравнивают с одноименной величиной, воспроизводимой мерой. Замещения Метод сравнения с мерой, в котором измеряемую величину замещают известной величиной, воспроизводимой мерой 12. Метод сравнения с мерой, в котором разность между измеряемой величиной и величиной, воспроизводимой мерой, измеряют, используя совпадение отметок шкал называется методом Правильные варианты ответа: совпадени##; метод## совпаден##; 13. Метод сравнения, в котором измеряемая величина сравнивается с одноименной величиной, имеющей известное значение, незначительно отличающееся от измеряемой величины. Измеряется разность между этими двумя значениями. Правильные варианты ответа: Дифференциальный; 14. Способы получения результата Прямые измерения измерения, при которых искомое значение величины находят непосредственно из опытных данных: измерение микрометром и т.д. Косвенные измерения измерения, при которых искомое значение величины находят на основании известной зависимости между
--	--	--	--

			этой величиной и величинами, подвергаемыми прямым измерениям (измерение площади). Совокупные измерения это производимые одновременно измерения одноименных величин, при которых искомые значения величин находят решением системы уравнений, получаемых при прямых измерениях различных сочетаний этих величин. Совместные измерения это производимые одновременно измерения двух или нескольких неоднородных величин для нахождения зависимости между ними. 15. Измерения это ☐ Определение искомого параметра с помощью органов чувств, номограмм или любым другим путем ☐ Совокупность операций, выполняемых с помощью технического средства, хранящего единицу величины, позволяющего сопоставить измеряемую величину с ее единицей и получить значение величины ☐ Применение технических средств в процессе проведения лабораторных исследований ☐ Процесс сравнения двух величин, процесс, явлений и т. д. 16. Косвенные измерения — это такие измерения, при которых ☐ применяется метод наиболее быстрого определения измеряемой величины ☐ искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью ☐ искомое значение физической величины определяют путем сравнения с мерой этой величины ☐ искомое значение величины определяют по результатам измерений нескольких физических величин 17. Прямые измерения — это такие измерения, при которых ☐ искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью ☐ применяется метод наиболее точного определения измеряемой величины ☐ градуировочная кривая прибора имеет вид прямой ☐ искомое значение физической величины определяют непосредственно по отсчетному устройству измерительного прибора 18. Дифференциальные измерения — это метод: ☐ Непосредственной оценки величины ☐ Сравнение с образцовой мерой ☐ Измерений с предварительным определением производной ☐ Измерение разности показаний между измеряемой величиной и образцовой 19. Милливольтметр термоэлектрического термометра класса точности 0,5 с пределами измерения от 200 до 600 °C, показывает 300 °C. Укажите предел допускаемой погрешности прибора в градусах Цельсия. ☐ 1,5 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 20. Цена деления разность значений величин, соответствующих двум соседним отметкам шкалы. Градуировочная характеристика зависимость между значениями величин на входе и выходе средства измерения. Диапазон показаний область значений шкалы, ограниченная начальным и конечным значением. Диапазон измерений область значений измеряемой величины с нормированными допускаемыми погрешностями средства измерения. Чувствительность измерительного прибора отношение изменения показания на выходе измерительного прибора к вызывающему его изменению измеряемой величины. 21. Неизменность во времени метрологических характеристик средства измерения Правильные варианты ответа: Стабильность;
--	--	--	---

			22. Образцовые средства измерений ☐ меры, измерительные приборы служащие для поверки по ним других средств измерений ☐ применяемые для измерений, не связанные с передачей размера единиц ☐ предназначены для воспроизведения заданного размера физической величины 23. Организационной основой обеспечения единства измерений являются... ☐ министерства и ведомства ☐ службы стандартизации ☐ местные администрации ☐ метрологические службы 24. Теоретическая метрология - разработка фундаментальных основ метрологии Законодательная метрология - совокупность обязательных для применения метрологических правил и норм по обеспечению единства измерений Практическая метрология - практическое применение разработок теоретической метрологии и положений законодательной метрологии, в частности, вопросы поверки и калибровки средств измерений 25. Для обеспечения единства измерений реализуются следующие мероприятия: ☐ разработка и применение эталонов единиц физических величин ☐ государственные испытания при разработке и выпуске приборов ☐ периодическая поверка, находящихся в обращении средств измерений ☐ разработка стандартов и проведение сертификации средств измерений 26. Научной основой обеспечения единства измерений является... ☐ стандартизированные методики выполнения измерений ☐ метрология ☐ теоретическая база стандартизации ☐ систематизация 27. Нормативно-правовой основой метрологического обеспечения научной и производственной деятельности является Правильные варианты ответа: государственная система обеспечения единства измерений; 28. Задачей метрологических служб является ☐ Сбор и хранение информации ☐ Обеспечение единства измерений ☐ Обработка результатов измерений, полученных опытным путем ☐ Обеспечение безопасности проведения эксперимента 29. Государственный эталон: ☐ Устройство, воспроизводящее физическую величину с высокой точностью ☐ Устройство, воспроизводящее физическую величину с наивысшей точностью ☐ Устройство, воспроизводящее несколько физических величин ☐ Устройство для государственной поверки рабочих приборов 30. Рабочий эталон предназначен для: ☐ Поверки рабочих приборов ☐ Поверки образцовых приборов ☐ Поверки государственного эталона ☐ Применяется на рабочих местах 31. Задание {{ 70 }} ТЗ № 70 Средство измерения, официально утвержденное и обеспечивающее воспроизведение и хранение единицы физической величины с целью передачи ее размера нижестоящим средствам измерения Правильные варианты ответа: эталон; 32. Средства измерений, подлежащие государственному метрологическому контролю и надзору, в процессе эксплуатации подвергаются... ☐ метрологической аттестации ☐ поверке ☐ сертификации ☐ калибровке
--	--	--	---

			33. Способ проверки средств измерений, заключающийся в сравнении различных мер в различных комбинациях и вычислении по результатам сравнений значения отдельных мер исходя из известного значения одной из них. ☐ градуировка средств измерений ☐ калибровка средств измерений ☐ регулировка средств измерений 34. Виды погрешностей измерения Систематические погрешности Погрешности, которые остаются постоянными или закономерно изменяются при повторных измерениях одной и той же величины Случайные погрешности Погрешности, которые изменяются случайным образом при повторных измерениях одной и той же величины Грубые погрешности Погрешности существенно превышающие ожидаемую погрешность 35. Погрешностью результата измерений называется ☐ отклонение результатов последовательных измерений одной и той же пробы ☐ разность показаний двух разных приборов полученные на одной той же пробе ☐ отклонение результатов измерений от истинного (действительного) значения ☐ разность показаний двух однотипных приборов полученные на одной той же пробе ☐ отклонение результатов измерений одной и той же пробы с помощью различных методик 36. По способам выражения погрешности измерений подразделяются на ☐ Относительные ☐ Абсолютные ☐ Аддитивные ☐ Динамические ☐ Субъективные 37. По характеру проявления погрешности измерений подразделяются на ☐ Систематические ☐ Случайные ☐ Мультипликативные ☐ Статические ☐ Динамические 38. В зависимости от области проявления абсолютная погрешность измерений подразделяется на ☐ Аддитивные ☐ Мультипликативные ☐ Статические ☐ Грубые ☐ Абсолютные ☐ Относительные 39. Систематическая погрешность ☐ зависит от значения измеряемой величины ☐ разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины ☐ составляющая погрешности, повторяющаяся в серии измерений, постоянная по числовому значению, либо закономерно изменяющаяся при увеличении числа измерений 40. Случайная погрешность ☐ составляющая погрешности случайным образом изменяющаяся при повторных измерениях ☐ погрешность, превосходящая все предыдущие погрешности измерений ☐ разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины ☐ абсолютная погрешность, деленная на действительное значение 41. Абсолютная погрешность измерений: ☐ Отклонение измеряемой величины от истинной в процентах ☐ Отклонение измеряемой величины от истинной в единицах физических величин
--	--	--	---

			☐ Отклонение измеряемой величины от абсолютного нулевого уровня ☐ Отклонение измеряемой величины от минимального уровня 42. Результатом однократного измерения является ☐ сумма значения i - того показания и поправки ☐ показание, полученное в результате измерения ☐ среднее значение вычисляемое по двум последовательным измерениям 43. При измерении усилия динамометр показывает 900 Н, погрешность градуировки равна -50 Н. Среднее квадратическое отклонение показаний $F=10$ Н. Укажите доверительные границы для истинного значения измеряемого усилия с вероятностью $P = 0,9544$ ($t_p = 2$). ☐ $F = 1050 \pm 20$ Н, $P=0,9544$ ☐ $F = 1000 \pm 60$ Н, $P=0,9544$ ☐ $F = 1000 \pm 20$ Н, $t_p=2$ ☐ $F = 950 \pm 20$ Н, $P=0,9544$ 44. При измерении температуры T в помещении термометр показывает 28 С. среднее квадратическое отклонение показаний 0,3 С. Систематическая погрешность измерений +0.5 С. Укажите доверительные границы для истинного значения температуры с вероятностью $P=0,9973$ ($t = 3$). ☐ (26.6 С ; 28,4 С) ☐ (25.7 С ; 26.3 С) ☐ (25.2 С ; 26,8 С) ☐ (24,6 С ; 26,2 С) 45. Дифференциальный закон распределения случайных погрешностей определяет их свойства: ☐ равновероятность положительных и отрицательных значений погрешностей ☐ меньшую вероятность появления погрешностей с большими значениями ☐ большую вероятность появления погрешностей с меньшими значениями ☐ уменьшение влияния случайной погрешности путем увеличения количества измерений ☐ возможность полного исключения случайной погрешности их результата измерения 46. Способы исключения систематических погрешностей Устранение источников погрешностей до начала измерения освобождает от необходимости устранять погрешности в процессе измерения или вычислять результат с учетом поправок Способ введения поправок в результат измерения, содержащий систематические погрешности вносят поправки, равные этим погрешностям, но с обратным знаком Способ замещения измеряемый объект заменяют известной мерой, находящейся при этом в тех же условиях, в каких находился он сам УП: 21.05.04-СГД-18-2.PLX стр. 12 Способ компенсации погрешности измерение производят дважды так, чтобы неизвестная по размеру погрешность входила в результаты с противоположными знаками Способ противопоставления измерения проводят два раза, причем так, чтобы причина, вызывающая погрешность, при первом измерении оказывала противоположное действие на результат второго 47. Соотношение, устанавливающее связь между возможными значениями случайной величины и соответствующими им вероятностями, называется ☐ Законом распределения случайной величины ☐ Рядом распределения ☐ Вероятностью попадания непрерывной случайной величины на заданный интервал 48. На предприятии имеются средства измерений линейных размеров: 1 - штангенциркуль с погрешностью измерения 0,05 мм; 2 - микрометр (погрешность измерения 0,005 мм); 3 - оптиметр (погрешность измерения 0,001 мм). Для контроля диаметра детали $D 30 \pm 0,012$ целесообразнее использовать ...
--	--	--	---

			☐ оптиметр ☐ штангенциркуль и микрометр ☐ штангенциркуль ☐ микрометр 49. Наличие постоянной систематической ошибки рабочих средств измерения: ☐ Недопустимо и исключается поверкой ☐ Необходимо оценить и учитывать при работе ☐ Не обращать внимание ☐ Устранить в конце работы путем введения поправочных коэффициентов 50. Порядок передачи размеров единиц физических величин от эталонов рабочим средствам измерения называется Правильные варианты ответа: поверочной схемой; поверочная схема; 51. Задание {{ 21 }} ТЗ № 21 К целям подтверждения соответствия в Федеральном законе "О техническом регулировании" не относится ... ☐ содействие потребителям в компетентном выборе продукции, работ, услуг ☐ уменьшение сроков осуществления обязательного подтверждения соответствия и затрат заявителя ☐ повышение конкурентоспособности продукции, работ и услуг на Российском и международном рынке ☐ содействие международному экономическому, научно-техническому сотрудничеству и международной торговле 52. Задание {{ 25 }} ТЗ № 25 Совокупность правил выполнения работ по сертификации, её участников и условий функционирования в целом называется... ☐ органом по сертификации ☐ системой сертификации ☐ советом по сертификации ☐ схемой сертификации 53. Задание {{ 26 }} ТЗ № 26 Обязательной сертификации подлежат... ☐ продукция ☐ системы качества ☐ услуги ☐ персонал 54. Задание {{ 27 }} ТЗ № 27 Участниками системы сертификации являются... ☐ орган по стандартизации ☐ заявитель ☐ испытательная лаборатория ☐ орган по сертификации 55. Задание {{ 29 }} ТЗ № 29 Прследовательность проведения сертификации 3: Отбор, идентификация образцов и их испытания 1: Подача заявки на сертификацию 4: Проверка производства 2: Рассмотрение и принятие решения по заявке 6: Выдача сертификата и лицензии на применение знака соответствия 5: Анализ полученных результатов, принятие решения о возможности выдачи сертификата 56. Задание {{ 30 }} ТЗ № 30 Участники обязательной сертификации Орган по сертификации сертифицирует продукцию, выдает сертификаты и лицензии на применение знака соответствия Испытательные лаборатории осуществляют испытания конкретной продукции и выдают протоколы испытаний для целей сертификации Центральный орган системы сертификации организует и координирует работу, устанавливает правила в возглавляемой им системе сертификации Федеральный орган исполнительной власти (Госстандарт России) создает системы сертификации, устанавливает правила проведения сертификации, осуществляет выбор способа подтверждения
--	--	--	--

			соответствия, аккредитует органы по сертификации и испытательные лаборатории... Эксперт по сертификации проводит один или несколько видов работ в области сертификации 57. Задание {{ 31 }} ТЗ № 31 Процедура, посредством которой признается компетентность органа по сертификации или испытательной лаборатории выполнять работы в области сертификации и испытаний Правильные варианты ответа: Аккредитация;
--	--	--	---

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Практическая работа №1	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Измерение отклонений от геометрической формы цилиндрических поверхностей деталей машин.
P2	Практическая работа №2	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Изучение средств и методов контроля параметров шероховатости и волнистости поверхности.
P3	Практическая работа №3	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Изучение средств и методов контроля параметров шероховатости и волнистости поверхности.
P4	Практическая работа №4	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Изучение средств и методов контроля основных параметров резьб.
P5	Практическая работа №5	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Экспериментальная оценка параметров погрешности оптиметра.
P6	Практическая работа №6	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Изучение средств и методов контроля основных параметров зубчатых колес.
P7	Практическая работа №7	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Обработка результатов измерений. Исключение грубых погрешностей из результатов измерений методами математической статистики.
P8	Практическая работа №8	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Обработка результатов измерений. Исключение систематических погрешностей из результатов измерений различными методами.
P9	Практическая работа №9	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Обработка результатов прямых многократных равноточных измерений.
P10	Практическая работа №10	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Расчет допусков, предельных размеров, посадок с зазором, натягом и переходных. Построение расчетных схем.
P11	Практическая работа №11	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-3-У1;ПК-3-В1	Расчет допусков и посадок гладких цилиндрических и конических соединений, шлицевых и шпоночных соединений, резьбовых соединений, расчет допусков зубчатых передач, расчет размерных цепей.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (билеты, тесты и т.п.)

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Государственная система стандартизации. Основные виды нормативных документов по стандартизации.
2. Требования к содержанию стандартов.
3. Задачи стандартизации.
4. Государственная система стандартизации. Основные понятия.
5. Принцип предпочтительности, определяющий научную организацию работ по стандартизации.
6. Виды нормативных документов по стандартизации.
7. Принципы, определяющие научную организацию работ по стандартизации.
8. Стандартизация параметрических рядов машин.
9. Унификация и агрегатирование.
10. Взаимозаменяемость. Основные понятия. Виды взаимозаменяемости
11. Понятия о размерах, отклонениях и допусках. Проставление размеров на чертежах.
12. Понятия о посадках. Виды посадок. Расчет посадок.
13. Принципы построения системы допусков и посадок.
14. Посадки в системе отверстия и системе вала.
15. Единица допуска i .
16. Квалитеты (степени точности). Обозначение допуска и определение его величины.
17. Основные отклонения. Схема расположения и обозначения основных отклонений.
18. Образование посадок. Обозначения посадок на чертежах.
19. Рекомендации по выбору допусков и посадок.
20. Конические соединения. Допуски углов и диаметров конуса. Посадки конических соединений.
21. Допуски угловых размеров и углов конусов.
22. Взаимозаменяемость резьбовых соединений. Посадки с зазором.
23. Взаимозаменяемость резьбовых соединений. Посадки с натягом и переходные.
24. Основные нормы взаимозаменяемости шпоночных соединений.
25. Основные нормы взаимозаменяемости шлицевых соединений.
26. Взаимозаменяемость подшипников качения. Классы точности подшипников. Расположение полей допусков. Назначение посадок подшипников на валы и в корпуса.
27. Взаимозаменяемость зубчатых передач.
28. Нормирование отклонений формы и расположения поверхностей. Основные понятия. Виды отклонений. Обозначение на чертежах.
29. Шероховатость и волнистость поверхности. Параметры шероховатости и волнистости. Обозначение на чертежах.
30. Размерные цепи. Задачи, решаемые с помощью размерных цепей. Методы расчета размерных цепей.
31. Расчет размерных цепей методом полной взаимозаменяемости. Способ равных полей допусков. Способ пропорционального деления. Способ одной степени точности.
32. Расчет размерных цепей методом ограниченной взаимозаменяемости (вероятностный метод). Способ равных полей допусков. Способ пропорционального деления. Способ одной степени точности.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Экзамен

При проведении промежуточной аттестации используется следующая шкала оценок:

- а) «отлично» – студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует, применяя полученные знания на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу;
- б) «хорошо» – студент допускает незначительные ошибки при ответе на заданные вопросы, правильно применяет знания на практике, четко излагает материал;
- в) «удовлетворительно» – студент показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает уверенно, хотя и с ошибками, но исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно применяет знания на практике;
- г) «неудовлетворительно» – студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности заданного вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Допуск к экзамену осуществляется на основании выполненных работ. Оценка за дисциплину выставляется по итогам результатов экзамена.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Радкевич Я. М., Схиртладзе А. Г., Лактионов Б. И.	Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов: учебник	Электронная библиотека	Москва: Московский государственный горный университет, 2003

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.2	Радкевич Яков Михайлович, Схиртладзе А. Г., Лактионов Б. И.	Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для студ. вузов	Библиотека МИСИС	М.: Изд-во МГГУ, 2003

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Радкевич Я. М., Лактионов Б. И.	Метрология	Библиотека МИСИС	1996

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.1	Вержанский А. П., Радкевич Я. М., Сурина Н. В., Шагарова О. Н.	Метрология. Лабораторный практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Горное дело", "Наземные транспортно-технологические средства"	Библиотека МИСИС	М.: Изд-во МГГУ, 2012
ЛЗ.2	Радкевич Я. М., Шагарова О. Н.	Гладкие, шпоночные и шлицевые соединения	Библиотека МИСИС	2008
ЛЗ.3	Радкевич Я. М.	Методические указания	Библиотека МИСИС	2003
ЛЗ.4	Радкевич Я. М.	Примеры решения задач: учеб. пособие	Библиотека МИСИС	2003
ЛЗ.5	Радкевич Я. М., Шагарова О. Н.	Резьбовые соединения	Библиотека МИСИС	2008
ЛЗ.6	Радкевич Я. М., Шагарова О. Н.	Зубчатые колеса и передачи	Библиотека МИСИС	2008
ЛЗ.7	Радкевич Я. М.	Справочник: учеб. пособие для выполн. курсовой и самост. работ	Библиотека МИСИС	2003

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	LMS MISIS	https://lk.misis.ru/ru/
Э2	LMS Moodle	https://newlms.misis.ru/

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	MTC Link
П.2	Microsoft Edge
П.3	Microsoft Office
П.4	Kaspersky Endpoint Security

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://www.elibrary.ru
И.2	Научно-техническая библиотека МИСИС https://lib.misis.ru/
И.3	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/
И.4	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» https://www.consultant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
А-422	Учебная аудитория	комплект учебной мебели на 32 рабочих мест, проектор, экран, доска
А-526	Учебная аудитория	комплект учебной мебели на 40 рабочих мест, проектор, экран, доска
Читальный зал электронных изданий	Аудитория для самостоятельной работы	комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Moodle.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Лекции и практические занятия проводятся с использованием компьютерной презентации в программе PowerPoint.
2. Практические занятия проводятся с использованием кейсовых ситуаций.
3. Текущий контроль, контрольные работы и зачет проводятся на основе использования специальных компьютерных программ тестирования знаний навыков и умений студентов.
4. Для самостоятельной работы и текущего контроля студенты используют специальные базы данных (электронные ресурсы).
5. Консультации по курсу проводятся с использованием электронной почты, а также электронных платформ LMS Moodle и МТС Линк.
6. Текущий контроль проводится в электронной форме.
7. Нормативно-правовые акты по разделам и темам дисциплины размещены на сайте Консультант Плюс <https://www.consultant.ru/>