Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.11.2023 17:26:28
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5872742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Полиграфический институт

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Полиграфического института
_____ /И.В. Нагорнова/
«16» февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология, стандартизация, сертификация»

Направление подготовки
29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»

Профиль/специализация
Дизайн и конструирование рекламных и арт-объектов

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва – 2023

Разработчик(и):

Заведующий кафедрой «Технологии
и управление качеством в полиграфическом
и упаковочном производстве», к.т.н., /Ф.А. Доронин/

Согласовано

Руководитель образовательной программы
к.т.н., /И.В. Нагорнова/

1. Перечень планируемых результатов изучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Метрология, стандартизация, сертификация»:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-4.1. Знает основы информационных технологий ИОПК-4.2. Умеет выполнять практические работы по настройке компьютерной техники ИОПК-4.3. Владеет навыками работы с прикладным программным обеспечением ИОПК-4.4. Выбирает современные информационные технологии и прикладные программные средства для решения задач проектирования и производства художественно-промышленных объектов, технологических процессов их изготовления ИОПК-4.5. Применяет современные информационные технологии и прикладные программные средства для решения задач проектирования и производства художественно-промышленных объектов, художественно-промышленных объектов, технологических процессов их изготовления
ОПК-10 Способен проводить стандартные и сертификационные испытания художественных материалов и художественно-промышленных объектов	ИОПК-10.1. Осуществляет контроль поэтапного изготовления художественных материалов и художественно-промышленных объектов ИОПК-10.2. Выбирает методы исследования и стандартных испытаний для оценки качества художественных материалов и художественно-промышленных объектов ИОПК-10.3. Проводит исследования и стандартные испытания для оценки качества художественных материалов и художественно-промышленных объектов

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Метрология, стандартизация, сертификация» относится к обязательным дисциплинам и модулю «Общепрофессиональныеосновы».

Дисциплина «Метрология, стандартизация, сертификация» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП: :

– физика;

-химия материалов;

-линейная алгебра;

-математический анализ

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на

самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины «Метрология, стандартизация, сертификация» составляет 3 зачетные единицы.

Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах) – очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	**54**	**54**
В том числе:	-	-
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа (всего)	**54**	**54**
В том числе:	-	-
Подготовка к практическим занятиям		
Вид промежуточной аттестации – зачет	**з**	**з**
Общая трудоемкость час / зач. ед.	**108/3**	**108/3**

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий

№ п/п	Раздел/тема Дисциплины	Общая трудоёмкость	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, час		
			Контактная работа		Самостоятельная работа обучающихся
		Всего	лекции	Лабораторные работы	
1.	Раздел 1. Введение	16	2	4	6
2.	Раздел 2. Понятие об эталонах, поверочных схемах, обеспечении единства измерений	16	2	4	6
3.	Раздел 3. Основные методы и виды измерений	16	2	4	6
4.	Раздел 4. Средства измерений	16	2	4	6
5.	Раздел 5. Погрешности измерений	16	2	4	6
6.	Раздел 6. Изучение алгоритма обработки результатов многократных измерений	16	2	4	6
7.	Раздел 7. Введение в стандартизацию	16	2	4	6
8.	Раздел 8. Закон «О техническом регулировании».	16	2	4	6
9.	Раздел 9. Введение в сертификацию	16	2	4	6
Всего		**144**	**18**	**36**	**54**
Экзамен		+	-	-	
Итого		**144**	**18**	**36**	**54**

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение
Предмет, задачи и содержание дисциплины. Роль измерений в теории познания.
Основные этапы развития метрологии. Основные понятия и термины метрологии.
Структурные составляющие метрологии. Основные этапы развития метрологии. Основные международные организации по метрологии.
Раздел 2. Понятие об эталонах, поверочных схемах, обеспечении единства измерений
Воспроизведение единиц физических величин (ФВ) и единство измерений. Основные постулаты метрологии. Обеспечение единства измерений. Общие требования к результатам измерений.
Раздел 3. Основные методы и виды измерений
Основные методы измерений. Классификация измерений: равноточные/неравноточные; однократные/многократные; технические/ метрологические;
статические/динамические. Классификация измерений по способу получения информации об измеряемой величине, уравнения измерений.
Выбор методов контроля качества полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производства. Методики измерений, испытаний и контроля продукции полиграфического и упаковочного производства. Составление протоколов сертификационных испытаний. Проведение контроля качества полуфабрикатов и готовой продукции полиграфического и упаковочного производства. Понятие об «измерении», «контроле», «испытании».
Раздел 4. Средства измерений
Средства измерений, меры, индикаторы. Понятие нормированных метрологических характеристик. Преобразователи измерительной информации, измерительные установки и измерительные системы. Классы точности средств измерений. Порядок работы со средствами измерений в РФ: системыповерки и калибровки
средств измерений.
Раздел 5. Погрешности измерений
Понятие погрешности измерений. Нормирование погрешностей и формы их
представления. Понятие о систематических, грубых погрешностях, характера их
влияния на результат измерения. Основные способы обнаружения и исключения систематических и грубых погрешностей. Случайные погрешности и общая оценка
погрешности измерений.
Раздел 6. Изучение алгоритма обработки результатов многократных измерений
Изучение алгоритмов обработки многократных равноточных измерений в зависимости от числа измерений, характера распределения случайных погрешностей.
Алгоритм обработки неравноточных измерений.
Раздел 7. Введение в стандартизацию
Стандартизация: история развития, цели, задачи. Документы, обращающиеся в
сфере стандартизации. Основные категории и виды стандартов. Правила маркировки стандартов. Методы стандартизации. Математическая база параметрической
стандартизации. Международные организации по стандартизации.
Раздел 8. Закон «О техническом регулировании».
Цели и задачи технического регулирования. Назначение и структура технического регламента. Формы принятия Технических регламентов. Основные этапы подготовки проектов технических регламентов.
Раздел 9. Введение в сертификацию
Понятие о сертификации. Основные участники процедуры сертификации. Организация деятельности по сертификации в РФ. Системы сертификации в РФ. Схемы сертификации. Нормативно-методическое обеспечение деятельности в области
сертификации.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

7.1.1. Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник /А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря. – М.: Юрайт; ИД Юрайт, 2019. – 868 с.

7.1.2. Анциферов С.С., Голубь Б.И. Общая теория измерений: учебное пособие / Под редакцией академика РАН Н.Н. Евтихиева. – М.: Горячая линия – Телеком, 2007. – 176 с.

7.1.3. Позняк Е.С., Рябов В.П. Метрология, стандартизация и сертификация: лабораторные работы. – М.: МГУП, 2013. - 103 с.

7.1.4. Рябов В.П., Позняк Е.С. Метрология, стандартизация и сертификация: сборник задач. – М.: МГУП, 2013.- 63 с.

5.2. Дополнительная литература

7.2.1. Сергеев А.Г. Метрология. – М.: Юрайт, ИД Юрайт, 2011. – 486 с.

7.2.2. Ким К.К. Метрология, стандартизация, сертификация и измерительная техника: учебное пособие / К.К. Ким, Г.Н. Анисимов, В.Ю.Барбарович, Б.Я. Литвинов. - СПб.: Питер, 2006. - 368 с.

7.2.3. Журнал «Стандарты и качество».

7.2.4. Журнал «Информационный бюллетень техэксперт»

5.3. Лицензионное программное обеспечение

1. Microsoft Windows 10 Pro
2. Adobe Photoshop
3. Adobe Illustrator
4. Adobe InDesign
5. GMG RIP
6. X-Rite Measurement Tools
7. ESKO Tools

5.4. Электронный образовательный ресурс

https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7955

5.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Электронная библиотека http://books.atheism.ru/philosophy/
9. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал http://window.edu.ru
10. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
11. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекционная аудитория, аудитория для групповых и индивидуальных консультаций.
2. Аудитория для проведения практических и семинарских занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации.
3. Актовый зал. Аудитория для лиц с ОВЗ.
4. Компьютерный класс, аудитория для самостоятельной работы и курсового проектирования. Библиотека, читальный зал.

7. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

7.1. Методические рекомендации преподавателю

Данный раздел настоящей рабочей программы предназначен для начинающих преподавателей и специалистов-практиков, не имеющих опыта преподавательской работы.

Дисциплина «Метрология, стандартизация, сертификация» формирует у обучающихся компетенцию ОПК-4, ОПК-10. В условиях конструирования образовательных систем на принципах компетентностного подхода произошло концептуальное изменение роли преподавателя, который, наряду с традиционной ролью носителя знаний, выполняет функцию организатора научно-поисковой

работы обучающегося, консультанта в процедурах выбора, обработки и интерпретации информации, необходимой для практического действия и дальнейшего развития, что должно обязательно учитываться при проведении лекционных

и практических занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация, сертификация».

Преподавание теоретического (лекционного) материала по дисциплине «Метрология, стандартизация, сертификация» осуществляется на основе междисциплинарной интеграции и четких междисциплинарных связей в рамках образовательной программы и учебного плана по направлению 29.03.04.

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «Метрология, стандартизация, сертификация» рассматривается в п.4.2 рабочей программы.

Методика определения итогового семестрового рейтинга обучающегося по дисциплине «Метрология, стандартизация, сертификация» представлена в составе ФОС по дисциплине в п.8 настоящей рабочей программы.

Примерные темы рефератов и варианты тестовых заданий для текущего контроля и перечень вопросов к зачету по дисциплине представлены в составе ФОС по дисциплине в п.8 настоящей рабочей программы.

Перечень основной и дополнительной литературы и нормативных документов, необходимых в ходе преподавания дисциплины «Метрология, стандартизация, сертификация», приведен в п.5 настоящей рабочей программы.

7.2. Методические указания обучающимся

Получение углубленных знаний по дисциплине достигается за счет активной самостоятельной работы обучающихся. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с учебной и научной литературой по проблемам дисциплины, анализа научных концепций.

В рамках дисциплины предусмотрены различные формы контроля уровня достижения обучающимися заявленных индикаторов освоения компетенций. Форма текущего контроля – активная работа на практических занятиях, реферат, тестирование. Формой промежуточного контроля по данной дисциплине является экзамен, в ходе которого оценивается уровень достижения обучающимися заявленных индикаторов освоения компетенций.

Методические указания по освоению дисциплины.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение теоретических основ дисциплины.

Посещение лекционных занятий является обязательным.

Конспектирование лекционного материала допускается как письменным, так и компьютерным способом.

Регулярное повторение материала конспектов лекций по каждому разделу в рамках подготовки к текущим формам аттестации по дисциплине является одним из важнейших видов самостоятельной работы студента в течение семестра, необходимой для качественной подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине.

Проведение практических занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация, сертификация» осуществляется в следующих формах:

- опрос по материалам, рассмотренным на лекциях и изученным самостоятельно по рекомендованной литературе;
- анализ и обсуждение практических ситуаций по темам.

Посещение практических занятий и активное участие в них является обязательным.

Подготовка к практическим занятиям обязательно включает в себя изучение конспектов лекционного материала и рекомендованной литературы для адекватного понимания условия и способа решения заданий, запланированных преподавателем на конкретное практическое занятие.

Методические указания по выполнению различных форм внеаудиторной самостоятельной работы

Изучение основной и дополнительной литературы по дисциплине проводится на регулярной основе в разрезе каждого раздела в соответствии с приведенными в п.7 рабочей программы рекомендациями для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине «Метрология, стандартизация, сертификация». Список основной и дополнительной литературы по дисциплине приведен в п.5 настоящей рабочей программы.

Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Метрология, стандартизация, сертификация» проходит в форме экзамена. Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Метрология, стандартизация, сертификация» и критерии оценки ответа обучающегося на экзамене для целей оценки достижения заявленных индикаторов сформированности компетенции приведены в составе ФОС по дисциплине в п.8 настоящей рабочей программы.

Обучающийся допускается к промежуточной аттестации по дисциплине независимо от результатов текущего контроля.

8. Фонд оценочных средств по дисциплине

8.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции	Форма контроля	Этапы формирования (разделы дисциплины)
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-4.1. Знает основы информационных технологий ИОПК-4.2. Умеет выполнять практические работы по настройке компьютерной техники ИОПК-4.3. Владеет навыками работы с прикладным программным обеспечением ИОПК-4.4. Выбирает современные информационные технологии и прикладные программные средства для решения задач проектирования и производства художественно-промышленных объектов, технологических процессов их изготовления ИОПК-4.5. Применяет современные информационные технологии и прикладные программные средства для решения задач проектирования и производства художественно-промышленных объектов, художественно-промышленных объектов, технологических процессов их изготовления	Промежуточный контроль: экзамен Текущий контроль: опрос на практических занятиях	Раздел 1-9
ОПК-10 Способен проводить стандартные и сертификационные испытания художественных материалов и художественно-промышленных объектов	ИОПК-10.1. Осуществляет контроль поэтапного изготовления художественных материалов и художественно-промышленных объектов ИОПК-10.2. Выбирает методы исследования и стандартных испытаний для оценки качества художественных материалов и художественно-промышленных объектов ИОПК-10.3. Проводит исследования и стандартные испытания для оценки качества художественных материалов и художественно-промышленных объектов	Промежуточный контроль: экзамен Текущий контроль: опрос на практических занятиях	Раздел 1-9

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания

Форма промежуточной аттестации - зачет.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

8.3. Методические материалы (типовые контрольные задания), определяющие результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения

Контрольные задания, применяемые в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, носят универсальный характер и предусматривают возможность комплексной оценки всего набора заявленных по данной дисциплине индикаторовсформированности компетенций.

8.3.1. Промежуточный контроль (вопросы к зачету)

(формирование компетенций ОПК-4, ОПК-10)

1. Шкалы оценки качественных свойств: разновидности, определение, математические действия, примеры шкал.
2. Шкалы измерения количественных свойств: разновидности, определение, математические действия, примеры шкал.
3. Основные требования к системе ФВ. Примеры систем единиц ФВ.
4. Понятие о системных и внесистемных единицах ФВ. Виды внесистемных

единиц, примеры.

5. Понятие об основных и производных единицах ФВ. Выражение производных единиц через основные единицы.

6. СИ - система единиц ФВ, ее основные единицы. Отличительные особенности данной системы.

7. Экспертный метод оценки качественных свойств ФВ, схема метода. Критерий согласованности результатов экспертных оценок.

8. Основные этапы развития метрологии в России и за рубежом до конца XVIII века.

9. Менделеевский период развития метрологии.

10. Основные метрологические организации РФ.

11. Понятие о ФВ. Классификация ФВ.

12. Понятие единицы ФВ. Основное уравнение измерений.

13. Понятие об эталонах ФВ. Классификация эталонов.

14. Понятие о передаче размера единицы ФВ рабочим эталонам. Государственные поверочные схемы – определение, назначение, содержание и система утверждения.

15. Понятие об измерении: определение, содержание. Необходимое условие измерений.

16. Общая классификация измерений.

17. Классификация измерений по способу получения данных об измеряемой ФВ. Уравнения соответствующих измерений.

18. Общее и отличия между косвенными, совокупными и совместными измерениями.

19. Понятие истинного и действительного значения ФВ.

20. Понятие о погрешностях измерений. Способы выражения погрешности измерений.

21. Понятие отсчета и принцип арифметического среднего.

22. Понятие об оценке рассеяния окончательного результата измерений и оценка рассеивания отдельных результатов измерений xi относительно среднего значения.

23. Взаимосвязь между погрешностью и числом измерений.

24. Погрешности, подчиняющиеся нормальному распределению. Использование дифференциальной и интегральной функции вероятности в определении погрешности измерений.

25. Понятие о доверительном интервале и уровне значимости. Роль параметров tp и pt в определении погрешностей.

26. Доверительный интервал: неравенство Чебышева. Применение критерия.

27. Правило «трех сигм» в метрологии.

28. Семейство распределений Стьюдента в метрологии.

29. Понятие о систематических погрешностях. Общая классификация.

30. Выявление и исключение систематических погрешностей методом серий.

31. Выявление и исключение систематических погрешностей дисперсионным методом.

32. Основные методы выявления и исключения грубых погрешностей.

33. Средства измерений (СИ) – определение, классификация.

34. Метрологические характеристики (МХ) СИ. Основные нормированные МХ.

35. Погрешности средств измерений. Три способа нормирования основной

погрешности СИ.

36. Понятие класса точности СИ. Способы назначения классов точности СИ.

37. Способы обозначения классов точности СИ.

38. Алгоритм обработки многократных прямых равноточных измерений.

39. Метод проверки нормального распределения погрешности измерений (критерий Пирсона).

40. Алгоритм обработки неравноточных измерений.

41. Косвенные измерения: определение погрешности измерений по относительной погрешности и посредством расчета дисперсии.

42. Метод коэффициентов как способ приближенного определения погрешностей косвенных измерений.

43. Динамические измерения. Основные способы определения результатов измерений.

44. Методы определения погрешностей динамических измерений.

45. Общая характеристика цифровых средств измерений.

46. Цифровое представление результатов измерений и связанные с ним погрешности цифровых СИ.

47. Закон РФ «О техническом регулировании» и задачи обеспечения единства измерений.

48. Ответственность за нарушение законодательства по метрологии.

49. Функции государственного метрологического контроля (надзора).

50. Система испытаний и утверждения типа СИ.

51. Понятие о поверке СИ. Основные документы, регламентирующие поверочную деятельность. Классификация поверок СИ.

52. Понятие о калибровке СИ. Область применения. Российская система калибровки.

53. Международные организации по метрологии.

54. Понятие о стандартизации, ее сущности и содержании.

55. Закон РФ «О техническом регулировании». Основные задачи и цели технического регулирования.

56. Технический регламент: его структура (основные разделы).

57. Основные этапы разработки технических регламентов.

58. Формы утверждения технических регламентов.

59. Практическое применение технических регламентов: правовые основы и области деятельности.

60. Основные методы стандартизации: содержание и задачи отдельных методов (унификация, типизация, агрегатирование).

61. Математическая база параметрической стандартизации: ряды предпочтительных чисел, построенные на базе арифметической прогрессии. Примеры данных рядов.

62. Математическая база параметрической стандартизации: ряды предпочтительных чисел, построенные на базе геометрической прогрессии. Примеры данных рядов.

63. Ряды предпочтительных чисел R5, R10, R20, R40. Взаимосвязь предпочтительных чисел в данных рядах.

64. Ряды предпочтительных чисел R5, R10, R20, R40: логарифмическое правило.

65. Ряды предпочтительных чисел, построенные на базе геометрической прогрессии: правило перехода из одного десятичного интервала в другой.

66. Российские организации по стандартизации.

67. Международные организации по стандартизации.

68. Технические комитеты в системе стандартизации (международной и РФ).

69. Сертификация: содержание, задачи.
70. Основные принципы сертификации в РФ,
71. Основные формы информация о соответствии.
72. Составляющие процесса сертификации.
73. Органы по сертификации – аккредитация, виды работ, права и обязанности.
74. Испытательная лаборатория – общие требования.
75. Аккредитация испытательных лабораторий. Порядок проведения аккредитации.
76. Сущность обязательной сертификации. Порядок проведения.
77. Сущность добровольной сертификации. Порядок проведения.
78. Способы информирования о соответствии.
79. Знаки соответствия. Информация, содержащаяся в знаках соответствия.
80. Понятие о схемах сертификации, их структуре.
81. Деятельность ИСО в области сертификации.