

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ХИМИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ

Автор программы:
Руденко Е.Л.

УТВЕРЖДАЮ
Директор фармацевтического техникума

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
на заседании Методического совета
фармацевтического техникума
Протокол № 1 от 26.10.2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
В Т.Ч. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

ОПЦ.02 МЕТРОЛОГИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ

по специальности 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по
отраслям)

квалификация: техник

срок обучения СПО по ППСЗ на базе среднего общего образования в очной форме
обучения: 1 год 10 месяцев

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	3
1.1. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы	3
1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины.....	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ... 	5
2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной деятельности.....	5
2.2. Содержание и тематическое планирование учебной дисциплины...	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению	9
3.2. Информационное обеспечение обучения	10
3.3. Использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий	10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ	14
6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	24
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ.....	26

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Метрология и стандартизация» является частью образовательной программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по профессии среднего профессионального образования 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям) (Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.04.2022 № 234 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 27.02.07 Управление качеством продукции, процессов и услуг (по отраслям)»).

Рабочая программа относится к общепрофессиональному циклу (ОПЦ).

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

В рамках программы учебной дисциплины «Метрология и стандартизация» обучающимися осваиваются умения и знания:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 2.3	У.1. Использовать основные положения стандартизации, метрологии и подтверждения соответствия в производственной деятельности; У.2. Оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой на основе использования основных положений метрологии и стандартизации в производственной деятельности; У.3. Находить соотношения между единицами различных систем; У.4. Определять метрологические характеристики средств измерений; У.5. Оформлять результаты	3.1. Основные понятия и определения метрологии и стандартизации; 3.2. Методические основы стандартизации; 3.3. Основные положения национальной системы стандартизации; 3.4. Экономическая эффективность стандартизации; 3.5. Основные понятия и положения подтверждения соответствия; 3.6. Виды и формы подтверждения соответствия; 3.7. Терминология и единицы измерения в соответствии с действующими стандартами и международной системой единиц СИ; 3.8. Классификация средств измерений, их достоинства и недостатки;

Код ПК, ОК	Умения	Знания
	<p>поверки средств измерений</p> <p>У.6. Обрабатывать результаты измерений;</p> <p>У.7. Находить результаты различных видов измерений, полученных различными способами, пользуясь справочными таблицами;</p> <p>У.8. Применять документацию систем качества;</p> <p>У.9. Применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов;</p> <p>У.10. Правильно определять и находить информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы профессиональной деятельности;</p> <p>У.11. Структурировать получаемую информацию;</p> <p>У.12. Обрабатывать текстовую и табличную информацию</p>	<p>3.9. Основные метрологические характеристики средств измерений;</p> <p>3.10. Основы обеспечения единства измерений;</p> <p>3.11. Эталоны, поверка, поверочная схема;</p> <p>3.12. Основные способы построения поверочной схемы;</p> <p>3.13. Особенности, достоинства и недостатки видов и методов измерений;</p> <p>3.14. Условия проведения измерений;</p> <p>3.15. Виды погрешностей;</p> <p>3.16. Способы обработки результатов измерений и их практическое применение;</p> <p>3.17. Документация систем качества;</p> <p>3.18. Основные источники информации и ресурсов для решения задач в профессиональном контексте;</p> <p>3.19. Принципы поиска информации в различных поисковых системах</p>

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной деятельности

Индекс	Наименование циклов, разделов, дисциплин, профессиональных модулей, МДК, практик	Формы промежуточной аттестации			Учебная нагрузка обучающихся, ч.							Распределение по курсам и семестрам								
		Экзамены	Диффер. зачеты	Курсовые работы	Объём ОП	Самост.(с.р.+и.п.)	Консультации	С преподавателем			Промежут. аттестация	Курс 1								
								Всего	в том числе			Семестр 2								
									Лекции, уроки	Пр. и лаб. занятия		Курс. проектир.	17 (5) нед							
													Объём ОП	Самост.	Консульт.	С препод.	в том числе			Промежут. аттестация
Лекции, уроки	Пр. и лаб. занятия	Курс. проектир.	Лекции, уроки	Пр. и лаб. занятия	Курс. проектир.															
ОПЦ.02	Метрология и стандартизация	2			148	4	2	136	34	102		6	148	4	2	136	34	102		6

2.2. Содержание и тематическое планирование учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Стандартизация и подтверждение соответствия		60	
Тема 1.1. Основы стандартизации	Содержание учебного материала	40	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 2.3, У.1-12, 3.1-19
	1.Основные понятия и определения стандартизации. ФЗ «О стандартизации в РФ», цели и задачи стандартизации	10	
	2.Методические основы стандартизации. Виды и методы стандартизации, ряды предпочтительных чисел, стандартизация межотраслевых систем.		
	3.Основные положения национальной системы стандартизации. Национальная система стандартизации (НСС), организации по		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
	<p>стандартизации, документы НСС. Экономическая эффективность стандартизации. Международная стандартизация</p> <p>В том числе практических занятий</p> <p>Практическое занятие №1 «Основные положения и терминология ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации»</p> <p>Практическое занятие №2 «Ознакомительное посещение сайтов: Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии https://www.rst.gov.ru/portal/gost Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов https://docs.cntd.ru/ Федеральный информационный фонд стандартов https://www.gostinfo.ru/pages/Maintask/fund/</p> <p>Практическое занятие №3 «Определение коэффициентов унификации»</p> <p>Практическое занятие №4 «Решение ситуационных задач на ряды предпочтительных чисел»</p> <p>Практическое занятие №5 «Расчёт экономической эффективности стандартизации»</p>	30	
Тема 1.2. Основы подтверждения соответствия	Содержание учебного материала	20	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 2.3, У.1-12, 3.1-19
	1. Основные понятия и положения подтверждения соответствия. ФЗ «О техническом регулировании», основные понятия, технический регламент, цели и принципы подтверждения соответствия	8	
	<p>2. Виды и формы подтверждения соответствия</p> <p>В том числе практических занятий</p> <p>Практическое занятие №6 «Основные положения и терминология ФЗ «О техническом регулировании»</p> <p>Практическое занятие №7 «Освоение информационного обеспечения подтверждения соответствия. Составление документов по проведению работ в области подтверждения соответствия»</p>	12	
Раздел 2. Метрология		76	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Тема 2.1. Основы метрологии	Содержание учебного материала	16	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 2.3, У.1-12, 3.1-19
	1. Основные понятия и определения метрологии. Задачи метрологии. ФЗ «Об обеспечении единства измерений». Физическая величина. Системы единиц физических величин. ГОСТ 8.417 – 2002 «ГСИ. Единицы величин»		
	2. Средства измерений. Классификация средств измерений. Основные метрологические характеристики средств измерений.		
	3. Виды и методы измерений. Особенности, достоинства и недостатки видов и методов измерений. Условия проведения измерений		
	4. Погрешность измерения. Виды погрешностей. Нормальный закон распределения случайных погрешностей измерения, его числовые характеристики. Округление результатов измерения		
	5. Способы обработки результатов измерений и их практическое применение		
	6. Основы обеспечения единства измерений. Эталоны, поверка, поверочная схема. Основные способы построения поверочной схемы. Обеспечение единства измерений в РФ. Государственный метрологический контроль и надзор, Метрологическая служба РФ.		
	В том числе практических занятий	60	
	Практическое занятие №8 «Основные положения и терминология ФЗ «Об обеспечении единства измерений»»		
	Практическое занятие №9 «Изучение правил образования и обозначения кратных и дольных единиц. Решение задач на определение соотношений единиц Международной системы с внесистемными единицами»		
Практическое занятие №10 «Определение размерности физических величин по ГОСТ 8.417-2002»			
Практическое занятие №11 «Определение метрологических характеристик средств измерений»			
Практическое занятие №12 «Расчёт погрешности измерения в зависимости от условий применения СИ»			
Практическое занятие №13 «Обработка результатов прямых многократных			

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
	измерений» Практическое занятие №14 «Нахождение грубых погрешностей по результатам нескольких измерений физических величин» Практическое занятие №15 «Обработка результатов прямых неравноточных измерений» Практическое занятие №16 «Обработка результатов косвенных измерений» Практическое занятие №17 «Оформление результатов поверки средств измерений»		
Консультации (перед экзаменом)		2	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.5, ПК 2.1, ПК 2.3, У.1-12, 3.1-19
Самостоятельная работа (подготовка перед экзаменом)		4	
Промежуточная аттестация (экзамен)		6	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие помещения:

1. Специальные помещения, представляющие собой учебные аудитории, лаборатории, мастерские, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, а также для проведения текущего контроля, промежуточной и государственной итоговой аттестации, помещения для организации самостоятельной и воспитательной работы: проектор, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата, учебная мебель для педагогического работника и обучающихся (столы и стулья), экран для проектора, маркерная доска, приборы для измерения массы: лабораторные весы, гири, электромеханические весы и дозаторы; приборы для измерения объема: меры вместимости (колбы, пипетки, бюретки, цилиндры, мензурки, мерники); приборы для измерения тепловых величин: термостаты, кипятильник; термометры, манометры, барометры; инструменты для выполнения измерений: линейки измерительные; угломеры; штангенциркули, штангенглубиномеры.

2. Помещения для организации самостоятельной и воспитательной работы должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации (при наличии): проектор, персональные компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата, учебная мебель для педагогического работника и обучающихся (столы и стулья), экран для проектора, маркерная доска.

Для обеспечения реализации дисциплины используются стандартные комплекты программного обеспечения (ПО), включающие регулярно обновляемое свободно распространяемое и лицензионное ПО, в т.ч. MS Office.

Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья: портативный ручной видеувеличитель – 2 шт, радиокласс (заушный индуктор и индукционная петля) – 1 шт.

Выход в сеть «Интернет» в наличии (с возможностью доступа в электронную информационно-образовательную среду), скорость подключения 100 мбит/сек.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

Атрошенко, Ю. К. Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ : учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. К. Атрошенко, Е. В. Кравченко. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 178 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-07981-4. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/516856> (дата обращения: 01.12.2022)

Дополнительные источники:

Лифиц, И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. М. Лифиц. – 14-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 423 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-15204-3. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/512215> (дата обращения: 01.12.2022)

3.3. Использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий

Рабочая программа дисциплины предусматривает в целях реализации компетентностного подхода использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбора конкретных ситуаций – кейсов, психологических и иных тренингов, групповых дискуссий – круглых столов) в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития общих и профессиональных компетенций обучающихся.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Знает Основные понятия и определения метрологии и стандартизации; Методические основы стандартизации; Основные положения национальной системы стандартизации; Экономическая эффективность стандартизации Основные понятия и	Демонстрирует знания в основных понятиях и определениях метрологии и стандартизации; Демонстрирует знания в методических основах стандартизации; Демонстрирует знания в основных положениях	Решение ситуационных задач. Обсуждение практических ситуаций. Решение кейса. Деловая игра

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p>положения подтверждения соответствия; Виды и формы подтверждения соответствия; Терминология и единицы измерения в соответствии с действующими стандартами и международной системой единиц СИ; Классификация средств измерений, их достоинства и недостатки; Основные метрологические характеристики средств измерений; Основы обеспечения единства измерений; Эталоны, поверка, поверочная схема; Основные способы построения поверочной схемы; Особенности, достоинства и недостатки видов и методов измерений; Условия проведения измерений; Виды погрешностей; Документация систем качества; Основные источники информации и ресурсов для решения задач в профессиональном контексте; Принципы поиска информации в различных</p>	<p>национальной системы стандартизации; Демонстрирует знания в экономической эффективности стандартизации; Демонстрирует знания в основных понятиях и положениях подтверждения соответствия; Демонстрирует знания в знании видов и форм подтверждения соответствия; Демонстрирует знания в терминологии и единицах измерения в соответствии с действующими стандартами и международной системой единиц СИ; Демонстрирует знания в классификации средств измерений, в их достоинствах и недостатках; Демонстрирует знания в основных метрологических характеристиках средств измерений; Демонстрирует знания в основах обеспечения единства измерений; демонстрирует знания в эталонах, поверках, поверочных схемах; Демонстрирует знания в основных способах построения поверочной схемы;</p>	

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
поисковых системах	<p>Демонстрирует знания в особенностях, достоинствах и недостатках видов и методов измерений;</p> <p>Демонстрирует знания в условиях проведения измерений;</p> <p>Демонстрирует знания в видах погрешностей;</p> <p>Демонстрирует знания в документации систем качества;</p> <p>Демонстрирует знания в основных источниках информации и ресурсов для решения задач в профессиональном контексте;</p> <p>Демонстрирует знания в принципах поиска информации в различных поисковых системах.</p>	
<p>Умеет</p> <p>Использовать основные положения стандартизации, метрологии и подтверждения соответствия в производственной деятельности;</p> <p>Оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой на основе использования основных положений</p>	<p>Демонстрирует умение использовать основные положения стандартизации, метрологии и подтверждения соответствия в производственной деятельности;</p> <p>Демонстрирует умение в оформлении технологической и технической документации в соответствии с действующей нормативной базой на</p>	<p>Устный опрос.</p> <p>Тестирование.</p> <p>Подготовка доклада и презентации по заданной теме</p>

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p>метрологии и стандартизации в производственной деятельности;</p> <p>Находить соотношения между единицами различных систем;</p> <p>Определять метрологические характеристики средств измерений;</p> <p>Оформлять результаты поверки средств измерений;</p> <p>Обрабатывать результаты измерений;</p> <p>Находить результаты различных видов измерений, полученных различными способами, пользуясь справочными таблицами;</p> <p>Применять документацию систем качества;</p> <p>Применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов;</p> <p>Правильно определять и находить информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы профессиональной деятельности;</p> <p>Структурировать получаемую информацию;</p> <p>Обрабатывать текстовую и табличную информацию</p>	<p>основе использования основных положений метрологии и стандартизации в производственной деятельности;</p> <p>Демонстрирует умение в нахождении соотношения между единицами различных систем;</p> <p>Демонстрирует умение в определении метрологических характеристиках средств измерений;</p> <p>Демонстрирует умение в оформлении результатов поверки средств измерений;</p> <p>Демонстрирует умение в обработке результатов измерений;</p> <p>Демонстрирует умение в нахождении результатов различных видов измерений, полученных различными способами, пользуясь справочными таблицами;</p> <p>Демонстрирует умение в применении документации систем качества;</p> <p>Демонстрирует умение в применении требования нормативных документов к основным видам</p>	

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
	продукции (услуг) и процессов; Демонстрирует умение в правильности определения и нахождении информации, необходимой для решения задачи и/или проблемы профессиональной деятельности; Демонстрирует умение структурировать получаемую информацию; Демонстрирует умение в обработке текстовой и табличной информации	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

Лабораторная работа №1 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ И ИХ ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

1.1. Усвоить классификацию средств измерений и научиться практически классифицировать средства измерений по различным классификационным признакам.

1.2. Усвоить понятия, связанные с характеристиками средств измерений, и научиться практически определять основные метрологические характеристики средств измерений.

2. КРАТКИЕ ПОЯСНЕНИЯ К РАБОТЕ

Под метрологическими характеристиками средств измерения понимают характеристики, оказывающие влияние на результаты и погрешности измерений. Знание метрологических характеристик необходимо для выбора средств измерений и оценивания точности средств измерения.

2.1. Классификация средств электрических измерений

Под *измерением* понимается процесс экспериментального получения одного или более значений и, которые могут быть обоснованно приписаны величине.

Средствами измерений называют технические средства, предназначенные для измерений и имеющие нормированные (установленные) метрологические характеристики.

По функциональному назначению различают следующие виды средств измерений: меры; измерительные преобразователи; измерительные приборы; измерительные установки; измерительно-информационные системы.

Мерой называют средство измерений, которое воспроизводит в процессе использования или постоянно хранит величины одного или более данных родов, с приписанными им значениями. Различают однозначные, многозначные и наборы мер (например, магазин сопротивлений).

Измерительный преобразователь - Средство измерений или его часть, служащее для получения и преобразования информации об измеряемой величине в форму, удобную для обработки, хранения, дальнейших преобразований, индикации или передачи.

Измерительные преобразователи различаются большим разнообразием. Это могут быть преобразователи неэлектрических величин в электрические (например, термоэлектрический преобразователь преобразует разность температур в напряжение), магнитных величин в электрические (например, измерительная катушка преобразует магнитный поток в напряжение), электрических величин в другие электрические (например, мостовая схема преобразует изменение сопротивления и изменение напряжения), электрических величин в однородные электрические (масштабные преобразователи - усилители; делители напряжения), непрерывном (аналоговой) величины в дискретную, кодированную (аналого-цифровой преобразователь), а также кодированных величин в аналоговые (цифро-аналоговый преобразователь).

Электроизмерительными приборами называют средства измерений, предназначенные для выработки сигнала измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия.

Приборы классифицируются последующим признакам:

- по виду выходной величины (аналоговые, цифровые);
- по элементной базе (электромеханические, электромеханические с преобразователями, электронные);
- по форме представления информации (показывающие, регистрирующие);
- по методу измерительного преобразования (прямого преобразования, уравнивающего преобразования - приборы сравнения);
- по характеру применения (стационарные - щитовые, переносные - лабораторные);
- по степени защищенности (обыкновенные, пыле-водо, брызгозащищённые, герметичные и т.д.);
- по назначению (амперметры, вольтметры и т.д.);

- по зависимости от метрологического назначения (эталонные, образцовые, рабочие).

Измерительная установка - совокупность функционально объединенных средств измерений (мер, измерительных преобразователей, измерительных приборов) и вспомогательных устройств, предназначенная для выработки сигнала измерительной информации в форме, удобной для непосредственного восприятия наблюдателем и размещенная в одном месте.

Измерительная информационная система - совокупность средств измерений (мер, измерительных преобразователей, измерительных приборов) и вспомогательных устройств, соединенных между собой каналами связи предназначенная для выработки сигнала измерительной информации в форме, удобной для автоматической обработки, передачи, использования в автоматических системах управления.

2.2. Основные метрологические характеристики средств измерений.

Свойства средств измерений оцениваются характеристиками, среди которых выделяют комплекс метрологических характеристик, т.е. характеристик, которые необходимы при оценке точности результатов измерений.

Под нормированием метрологических характеристик понимается количественное задание определенных номинальных значений и допустимых отклонений от этих значений. Нормирование метрологических характеристик позволяет оценить погрешность измерения, достичь взаимозаменяемости средств измерений, обеспечить возможность их сравнения между собой. Именно нормирование метрологических характеристик отличает средства измерений от других подобных средств (например, измерительный трансформатор от силового трансформатора, измерительный усилитель от обычного усилителя).

Для каждого вида средств измерений нормируется комплекс метрологических характеристик, указываемый в нормативно-технической документации на средства измерений (например, паспорт или техническое описание). Общий перечень основных нормируемых метрологических характеристик средств измерений, формы их представления и способы нормирования установлены в ГОСТ - 8-009. 84.

Основными характеристиками средств измерений являются: функция преобразования (градуировочная характеристика в виде графика или таблицы); чувствительность; порог чувствительности; диапазон измерений; область рабочих частот; статические и динамические погрешности; вариация показаний прибора или выходного сигнала преобразователя; класс точности средства измерений; полное входное сопротивление средства измерения; быстродействие и др.

Связь между входной (измеряемой) X и выходной Y величинами средства измерений описывается функцией преобразования

$$Y = f(x, A_1, A_2 \dots), \quad (1)$$

где A_1, A_2 - конструктивные параметры средства измерений.

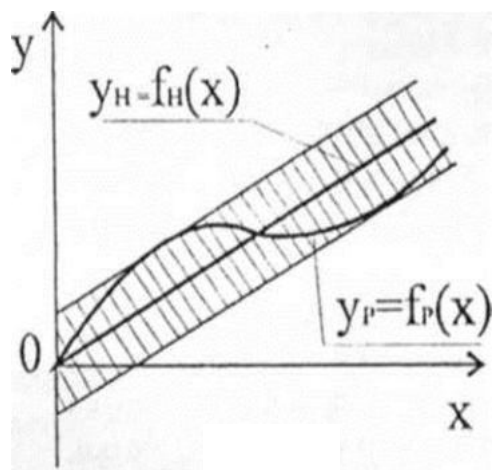


Рисунок 1. Функция преобразования

Функция преобразования (1) в общем случае нелинейная. Функция преобразования, присвоенная конкретному типу измерительных устройств, называется номинальной (расчетной) функцией $y_n = f_n(x, A_1, A_2 \dots)$ (рисунок 1).

Реальная функция преобразования $y_p = f_p(x)$ для каждого устройства отличается от номинальной, не выходя, как правило, из определенной зоны допустимых значений, которая

оценивается погрешностью измерительного устройства (заштрихована на рис 1).

В качестве примера уравнения преобразования можно привести уравнение преобразования магнитоэлектрического прибора.

$$\alpha = \frac{B \cdot S \cdot w}{W_{\text{ПР}}} \cdot I \quad (2)$$

где α — угол отклонения указателя (выходная величина), I — ток, протекающий через катушку подвижной части измерительного механизма (входная величина), B — индукция магнитного поля в зазоре, S — площадь витка катушки, w — число витков катушки, $W_{\text{ПР}}$ — удельный противодействующий момент, соответственно (конструктивные параметры средства измерения).

Чувствительность средства измерений характеризует его реакцию на изменения входной (измеряемой) величины и определяется как

$$S_x = \frac{dy}{dx} \quad (3)$$

и находится по уравнению преобразования (1).

Для приборов с равномерной шкалой ($y = kx$) чувствительность $S = \frac{y}{x} = k$

Например, из уравнения (2) имеем:

$$S_I = \frac{d\alpha}{dI} = \frac{BSw}{W_{\text{ПР}}}, \text{ дел/А} \quad (4)$$

Чувствительность можно определить и по отсчетному устройству стрелочного прибора:

$$S_x = \frac{N}{A_{\text{НОМ}}} \quad (5)$$

где N - число делений шкалы, $A_{\text{НОМ}}$ - верхний предел измерения прибора.

Например, вольтметр имеет шкалу с $N = 150$ дел и два предела измерения напряжения 150 В и 300 В. Чувствительность на первом пределе $S_U = 150/150 = 1$ дел/В и на втором пределе $S_U = 150/300 = 0,5$ дел/В.

Чувствительность не следует смешивать с *порогом чувствительности*, под которым понимают наименьшее изменение входной величины, обнаруживаемое с помощью данного средства измерения. Порог чувствительности выражают в единицах измеряемой величины и принимают равным половине наименьшей цены деления стрелочного прибора или значению младшего разряда цифрового прибора.

Для измерительных приборов со стрелочным указателем величина, обратная чувствительности, называется *ценой деления* C_x и находится как

$$C_x = \frac{1}{S_x} \quad (6)$$

Цена деления подсчитывается двумя способами:

Первый способ применяют, если на шкале прибора имеются цифры, означающие измеряемую величину (однопределный прибор). В этом случае частное от деления разности двух ближайших оцифрованных значений на число делений между ними дает искомое значение:

$$C = \frac{A_n - A_{n-1}}{n} \quad (7)$$

Например, амперметр электромагнитной системы имеет оцифрованные деления: 0, 1, 2, 3, 4, 5, А. Между отметками 3 и 4 нанесены четыре риска, т.е. пять делений. Цена одного деления $C_1 = 1/5 = 0,2$ А/дел. Между отметками 1 и 2 только одна риска, т.е. два деления, в этом случае цена деления $C_1 = 1/2 = 0,5$ А/дел.

Второй способ применяют, если прибор многопределный. Цену деления рассчитывают как частное от деления предела, указанного на переключателе, на число делений, обозначенное цифрой на конце шкалы

$$C = \frac{A_{\text{ном}}}{N} \quad (8)$$

Например, вольтметр электромагнитный имеет 150 делений и пределы измерения напряжения 150 и 300 В. В этом случае цена деления прибора: для предела 150 В $C_u = \frac{U_{\text{ном}}}{N} = \frac{150}{150} = 1$ В/дел, а для предела 300 В $C_u = \frac{U_{\text{ном}}}{N} = \frac{300}{150} = 2$ В/дел

Сложнее определить цену деления многопределного ваттметра. Мощность потребителя определяется по формуле $P = UI$, т.е. ваттметр должен фиксировать напряжение потребителя и его силу тока. В связи с этим измерительный механизм ваттметра имеет две обмотки токовую (последовательную) и обмотку напряжения (параллельную).

Часто ваттметр имеет два предела по току и несколько пределов по напряжению, для выбора которых служит специальный переключатель. Цена деления ваттметра равна произведению пределов напряжения и тока, на которые включен прибор, деленному на число делений шкалы:

$$C_p = \frac{U_{\text{ном}} I_{\text{ном}}}{N} \quad (9)$$

Например, ваттметр электродинамический имеет пределы измерения по току, $I_{\text{ном}}$ 2,5 и 5 А, а по напряжению $U_{\text{ном}}$ 75, 150, 300 и число делений $N = 150$. Если прибор включен на $I_{\text{ном}} = 5$ А и $U_{\text{ном}} = 300$ В, то $C_p = 300 \cdot 5/150 = 10$ Вт/дел.

Цифровое отсчетное устройство эквивалентно равномерной шкале. Оно характеризуется числом десятичных разрядов и ценой единицы младшего разряда.

Диапазон измерений - это область значений измеряемой величины, для которой нормирована погрешность средства измерений.

Наименьшее значение диапазона измерения называют *нижним пределом* измерения, а наибольшее значение диапазона измерений - *верхним пределом*.

Диапазон показаний - область значений шкалы, ограниченная конечным (наибольшим) и начальным (наименьшим) значениями физической величины, указанными на шкале.

Диапазон измерений и диапазон показаний для различных приборов могут не совпадать. При равномерной шкале диапазон измерений и диапазон показаний шкалы обычно совпадают. А при неравномерной шкале диапазон измерений ограничен точками в начале и в конце шкалы или обозначается сплошной линией, объединяющей отметки, (риски) шкалы, принадлежащие диапазону измерений.

Рабочая область частот - область значений частот переменного тока, в пределах которой нормируется дополнительная частотная погрешность измерительного устройства. Эта погрешность обуславливается изменением сопротивлений индуктивных и емкостных элементов приборов, потерями на перемагничивание и вихревые токи в ферромагнитных и металлических деталях, влиянием паразитных индуктивностей и емкостей (на высоких частотах). В документации па средства измерения переменных токов и напряжений обязательно указывается рабочая область частот (номинальный диапазон), в которой гарантируется указанная точность измерений (класс точности).

Погрешность средства измерений связана с отклонением реальной функции преобразования или градуировочной характеристики от номинальной (расчетной). Значение этого отклонения является сложной функцией измеряемой величины и влияющих величин. Влияющей величиной называется физическая величина, не являющаяся измеряемой, но оказывающая влияние на результат измерения, например, температура окружающей среды, напряжение питающей сети, магнитное поле. Весь диапазон возможных значений каждой влияющей величины делится па три поддиапазона: нормальная (поминальная) область значений, рабочая область значений, предельная (расширенная) область значений.

При нормальных значениях влияющих величии погрешность средств измерений минимальна. При отклонении влияющих величин от их нормальных значений, средствам измерений присущи дополнительные (к основной) погрешности.

По способу выражения погрешности средств измерений делятся на абсолютные, относительные и приведенные.

Абсолютная погрешность прибора - разность между показанием X прибора и истинным значением измеряемой величины X_0 т.е.

$$\Delta = X - X_0 \quad (10)$$

При экспериментальном определении абсолютной погрешности за истинное значение измеряемой величины принимается показание образцового прибора, т.е. действительное значение измеряемой величины X_d .

Относительная погрешность прибора

$$\delta = \frac{X - X_0}{X_0} \cdot 100\% \approx \frac{X - X_d}{X_d} \cdot 100\% \quad (11)$$

Приведенная погрешность прибора

$$\gamma = \frac{X - X_0}{X_N} \cdot 100\% \approx \frac{X - X_d}{X_N} \cdot 100\% \quad (12)$$

где X_N - нормирующее значение, которое равно: для приборов с нулевой отметкой на краю шкалы - верхнему пределу измерений ($X_N = X_{ном}$), для приборов, имеющих двухстороннюю шкалу (т.е. с нулем посередине шкалы) - арифметической сумме верхних пределов измерений.

Класс точности - это обобщенная характеристика прибора, определяемая пределами допускаемых основных и дополнительных погрешностей. Согласно ГОСТ 8.401-81 классы точности для различных средств измерения выражаются одним числом или дробью.

Пределы допускаемых основной и дополнительной погрешностей выражаются в форме абсолютной, относительной и приведенной погрешностей. Абсолютная погрешность может быть выражена одним числом

$$\Delta = \pm a \quad (13)$$

или двучленной формулой

$$\Delta = \pm(a + vX) \quad (14)$$

где Δ - предел допускаемой абсолютной погрешности, X - значение измеряемой величины, a, v - положительные числа, не зависящие от X .

Коэффициент a определяет составляющую погрешности, остающуюся постоянной во всем диапазоне измерений. Эта составляющая называется аддитивной погрешностью (рис.2). Составляющая погрешности, линейно зависящая от значения измеряемой величины, называется мультипликативной и определяется коэффициентом v .

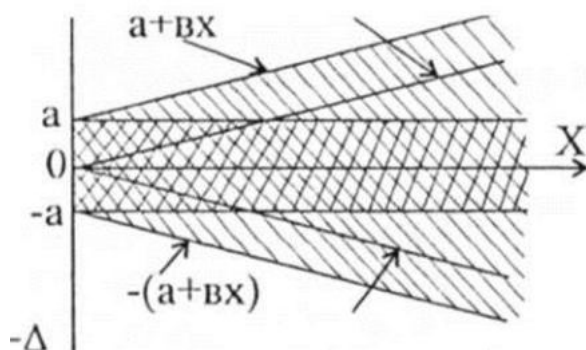


Рисунок 2. Пределы допускаемых погрешностей

называется мультипликативной и определяется коэффициентом v .

Относительная погрешность выражается одночленной формулой

$$\delta = (\Delta/x) \cdot 100\% \quad (15)$$

или двухчленной формулой

$$\delta = \pm \left[c + d \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right] \% \quad (16)$$

где δ - предел допускаемой относительной погрешности в процентах значения измеряемой величины; X_k - конечное значение диапазона измерений; c, d - положительные числа. Коэффициент c численно равен относительной погрешности на верхнем пределе измерения, d - численно равен погрешности на верхнем пределе измерения, выраженной в процентах от верхнего предела.

По формуле (15) нормируются погрешности однозначных мер и масштабных преобразователей, например, катушка сопротивления, для которой $\delta = 0,01\%$, должна иметь условное обозначение класса точности 0,01

По формуле (16) нормируются погрешности магазинов сопротивлений и цифровых вольтметров. В обозначение класса точности входят два числа, разделенные чертой (c/d).

Например, погрешность магазина сопротивлений нормируется по формуле:

$$\delta = \pm \left[0,1 + 0,05 \left(\frac{X_k}{X} - 1 \right) \right] \%$$

Условное обозначение класса точности в этом случае 0,1/0,05.

Приведенная погрешность выражается формулой

$$\gamma = \frac{\Delta}{X_k} \cdot 100\% \quad (17)$$

где γ - пределы допускаемой приведенной погрешности в процентах от нормирующего значения.

Средства измерений, пределы допускаемых погрешностей которых нормированы приведенной погрешностью, присваиваются классы точности, выбираемые из ряда чисел: $1 \cdot 10^n$; $1,5 \cdot 10^n$; $2 \cdot 10^n$; $4 \cdot 10^n$; $5 \cdot 10^n$; $6 \cdot 10^n$; где $n = 1, 0, -1, -2$ и т.д. Условное обозначение класса точности при его нормировании по приведенной погрешности зависит от способа выбора нормирующего значения.

Если нормирующее значение определяется в единицах измеряемой величины, то класс точности обозначается числом, совпадающим с пределом приведенной погрешности. Например, если $\gamma = + 1,5\%$, то класс точности обозначается 1,5

Если нормирующее значение определяется длиной шкалы (например, для омметров), то обозначение класса точности будет иметь вид (при $\gamma = \pm 1,5\%$).

Многодиапазонным и комбинированным приборам могут присваиваться несколько различных классов точности

Вариация показаний прибора - наибольшая разность показаний прибора при одном и том же значении измеряемой величины (при условии, что случайная погрешность средства измерения пренебрежимо мала по сравнению с систематической). Она определяется при плавном подходе стрелки прибора к заданной отметке шкалы при ее движении от начальной, а

затем от конечной точки шкалы. Причиной вариации является трение в опорах подвижной части электромеханических стрелочных приборов.

Полное входное сопротивление измерительного устройства - это сопротивление относительно входных зажимов устройства. Это сопротивление применяют при оценке влияния средства измерения на режим работы объекта измерения. Подключение средства измерений к источнику сигнала вызывает потребление энергии от объекта измерения и, изменение величины, подлежащей измерению, и, соответственно, появлению погрешности. Поэтому малое собственное потребление мощности средства измерений является их достоинством.

Для уменьшения потребляемой мощности при последовательном включении необходимо выбрать средства измерения с низким сопротивлением, а при параллельном подключении - с высоким сопротивлением.

Мощность, потребляемая приборами в зависимости от принципа действия, назначения прибора и предела измерения, имеет самые различные значения и для большинства приборов лежит в пределах от 10^{-12} до 15 Вт.

Быстродействие - это время выполнения операции измерения величины средством измерения.

Для показывающих аналоговых приборов - это время установления указателя после включения прибора. Оно не должно превышать 4 с. Для цифровых измерительных устройств нормируется число измерений в единицу времени.

У показывающих аналоговых электромеханических и электронных приборов часть, нормируемых метрологических характеристик и других характеристик указывается в виде условных обозначений на циферблатах приборов (приложение А).

3. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 3.1. Дать классификацию средств измерений по видам.
- 3.2. Дать классификацию электроизмерительных приборов.
- 3.3. Перечислить основные нормируемые метрологические характеристики приборов.
- 3.4. Дать определение класса точности средств измерений и пояснить, как он нормируется и обозначается у различных средств измерений?
- 3.5. Чем отличается диапазон измерения от диапазона показаний?
- 3.6. Что такое порог чувствительности средства измерений?
- 3.7. Как определить цену деления прибора?

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

- 4.1. Классифицировать средства измерений, находящиеся на рабочем месте по различным классификационным признакам. Результаты классификации занести в таблицу 1.

Таблица 1. Классификация средств измерения.

Классификационные признаки	Средства измерений			

4.2. Ознакомиться с техническими описаниями (или паспортами) на средства измерений и определить их основные метрологические характеристики непосредственно по средствам измерений и по техническим описаниям на них. Результат занести в таблицу 2.

Таблица 2. Метрологические характеристики средств измерения

Метрологические характеристики		Средства измерений			
Диапазон показаний	Диапазон 1				
	Диапазон 2				
Диапазон измерений	Диапазон 1				
	Диапазон 2				
Цена деления (разрешение)	Диапазон 1				
	Диапазон 2				
Чувствительность	Диапазон 1				
	Диапазон 2				
Порог чувствительности	Диапазон 1				
	Диапазон 2				
Класс точности прибора (погрешность)	Диапазон 1				
	Диапазон 2				
Область рабочих частот	Диапазон 1				
	Диапазон 2				
Входное сопротивление	Диапазон 1				
	Диапазон 2				

4.3. Перерисовать и расшифровать условные обозначения, нанесенные на шкалу одного из приборов.


4.4. Составить отчет о проделанной работе, который должен содержать разделы: цель работы; классификацию средств измерений и электроизмерительных приборов в виде структурных схем; таблицы с результатами работы по пунктам 4.1 и 4.2.


Приложение А


1. Основные условные обозначения на шкалах приборов.

Классы точности приборов: 0,05 0,1 0,2 0,5 1,0 1,5 2,5 4,0


Положение прибора:


 - горизонтальное

 - вертикальное

 - под углом 60°


Род тока:


 - постоянный ток

 - переменный ток


 - трёхфазный ток

Защитные экраны:

 - от электрических полей

 - от магнитных полей












Испытательное напряжение:

 - корпус прибора испытан напряжением 2 кВ

2. Условные обозначения класса точности средства измерения

Формула выражения основной погрешности	Пределы допускаемой основной погрешности	Обозначение класса точности	
		в документации	на приборе
Абсолютная $\Delta = \pm a$; $\Delta = \pm (a + bx)$	$\pm a$; $\pm (a + bx)$	L M	L M
Приведенная $\gamma = \frac{\Delta}{X_N} 100\% = \pm p$	$\gamma = \pm 1,5$	1,5	1,5
Относительная $\delta = \frac{\Delta}{x} 100\% = \pm q$	$\delta = \pm 0,5$	0,5	0,5
Относительная $\delta = \pm \left[c + d \left(\left \frac{X_k}{x} \right - 1 \right) \right]$	$\delta = \pm 0,02 / 0,01$	c/d = 0,02 / 0,01	0,02 / 0,01

3. Системы измерительных механизмов

Механизм \ Противодействующий момент	Магнитоэлектрический с подвижной рамкой	Электромагнитный	Электродинамический	Ферродинамический	Электростатический	Индукционный
С механическим противодействующим моментом						
С электрическим противодействующим моментом						

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Перечень вопросов к промежуточной аттестации:

Основные понятия и определения стандартизации. ФЗ «О стандартизации в РФ», цели и задачи стандартизации.

Методические основы стандартизации. Виды и методы стандартизации, ряды предпочтительных чисел, стандартизация межотраслевых систем.

Основные положения национальной системы стандартизации. Национальная система стандартизации (НСС), организации по стандартизации, документы НСС. Экономическая эффективность стандартизации. Международная стандартизация.

Основные понятия и положения подтверждения соответствия. ФЗ «О техническом регулировании», основные понятия, технический регламент, цели и принципы подтверждения соответствия.

Виды и формы подтверждения соответствия.

Метрология.

Основные понятия и определения метрологии. Задачи метрологии. ФЗ «Об обеспечении единства измерений». Физическая величина. Системы единиц физических величин. ГОСТ 8.417 – 2002 «ГСИ. Единицы величин».

Средства измерений. Классификация средств измерений. Основные метрологические характеристики средств измерений.

Виды и методы измерений. Особенности, достоинства и недостатки видов и методов измерений. Условия проведения измерений.

Погрешность измерения. Виды погрешностей. Нормальный закон распределения случайных погрешностей измерения, его числовые характеристики. Округление результатов измерения.

Способы обработки результатов измерений и их практическое применение.

Основы обеспечения единства измерений. Эталоны, поверка, поверочная схема. Основные способы построения поверочной схемы. Обеспечение единства измерений в РФ. Государственный метрологический контроль и надзор, Метрологическая служба РФ.

Критерии оценки:

«отлично»: обучающийся имеет всесторонние, систематические и глубокие знания по вопросам текущей темы, свободно владеет терминологией, проявляет творческие способности в процессе изложения учебного материала; анализирует факты, явления и процессы, проявляет способность делать обобщающие выводы, обнаруживает свое видение решения проблем; уверенно владеет понятийным аппаратом; активно участвует в семинаре, полностью отвечает на заданные вопросы (основные и дополнительные), стремясь к развитию дискуссии.

«хорошо»: обучающийся имеет полные знания по вопросам данной темы, умеет правильно оценивать эти вопросы, потенциально способен к овладению знаний и обновлению их в ходе дальнейшей учебы и предстоящей профессиональной деятельности; дал ответы на основные и дополнительные вопросы, но не исчерпывающего характера; владеет понятийным аппаратом.

«удовлетворительно»: обучающийся имеет знания по основным вопросам данной темы в объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, в достаточной мере владеет терминологией; проявил неглубокие знания при освещении принципиальных вопросов и проблем; неумение делать выводы обобщающего характера и давать оценку значения освещаемых рассматриваемых вопросов и т.п.; ответил только на один вопрос семинара, при этом поверхностно, или недостаточно полно осветил его и не дал ответа на дополнительный вопрос.

«неудовлетворительно»: обучающийся имеет значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допускает принципиальные ошибки при ответе на вопросы; не ответил ни на один вопрос семинара (основной и/или дополнительный); отказался участвовать в работе семинара.

Оценка тестового задания:

«отлично»: не менее 90% правильных ответов.

«хорошо»: не менее 80% правильных ответов.

«удовлетворительно»: не менее 70% правильных ответов.

«неудовлетворительно»: 69 и менее % правильных ответов.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся учебные занятия и выполняется самостоятельная работа.

По вопросам, возникающим в процессе выполнения самостоятельной работы, проводятся консультации. Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии:

Информирование: <https://spo-spcpu.ru/>

Консультирование: <https://spo-spcpu.ru/>

Контроль: <https://spo-spcpu.ru/>

Размещение учебных материалов: <https://spo-spcpu.ru/>

Методические рекомендации по написанию и оформлению реферата по дисциплине

1 Структура и содержание реферата

1) Структура реферата должна включать (в указанной последовательности):

- титульный лист;
- содержание – включает перечисление частей работы (от введения до приложений (план работы)) с указанием страницы, на которой начинается каждая часть;
- введение;
- основная часть (теоретический анализ материала);

- заключение;
- список использованных источников;
- приложения (при необходимости).

2) По содержанию реферат представляет собой теоретический (реферативный) обзор. Список примерных тем реферативных работ приведён ниже.

3) **ВВЕДЕНИЕ** (объём: 1-2 страницы) должно содержать следующие данные:

- актуальность темы исследования;
- цель работы;
- задачи работы;
- объект исследования;
- предмет исследования.

Актуальность обоснует важность, значимость выбранной темы в данный момент времени.

Цель работы формулируется исходя из темы курсовой работы.

Целью работы является раскрыть сущность, обозначить основополагающие закономерности организации и проведения оздоровительной тренировки.

Задачи работы – это результаты работы, которые необходимо получить, чтобы достигнуть поставленной цели. Задачи должны соответствовать цели работы (как правило, 3-5 задач).

Объект исследования – явление или процесс, внутри которых существует проблема, исследуемая или освещаемая в работе.

Предмет исследования – это отдельное свойство объекта, вопрос или проблема, находящаяся в его рамках, подлежащее исследованию.

При определении объекта и предмета исследования необходимо помнить, что понятие объекта исследования более широкое, чем предмет.

4) **ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ** работы (объём: до 10 страниц) посвящена анализу теоретического материала. В основной части студенту необходимо раскрыть содержание темы, а также грамотно описать материал и методы проведённого анализа, дать характеристику объекта и предмета исследования. Основная часть чаще всего при теоретическом анализе состоит из одной главы, которая делится на несколько разделов. В конце каждого раздела должен быть краткий вывод. Обзор литературы должен содержать логичное (в хронологическом или порядке поставленных задач) рассмотрение различных аспектов темы исследования, не должно быть беспорядочного изложения точек зрения различных авторов. При написании данного раздела следует кратко изложить современное состояние вопроса, которому посвящен реферат, обобщив мнения и данные различных авторов с указанием в тексте источника информации. Важно помнить, что для написания курсовой работы нужны не только литературные источники, но и статистические, фактические материалы, на основе которых можно сделать обоснованные выводы о происходящих процессах и явлениях.

5) В ЗАКЛЮЧЕНИИ (объём: 1-2 страницы) подводятся итоги работы, формулируются выводы; здесь же возможны и некоторые рекомендации студента по практическому использованию выводов работы и возможности использования полученных результатов в других научных исследованиях. Выводы являются концентрацией основных положений работы и поэтому не могут развивать идеи, не вытекающие из материалов работы. Они должны полностью соответствовать цели работы и характеризовать её результаты. Выводы должны быть краткими, четкими, тезисными. Общее количество выводов должно соответствовать количеству поставленных задач. Выводы логически должны вытекать из поставленных задач и соответствовать им по количеству и содержанию. В случае емкой поставленной задачи можно сделать несколько выводов.

6) В ПРИЛОЖЕНИЯ можно выносить таблицы или рисунки, которые неудобно расположить по ходу текста. Приложения – не обязательная часть работы.

7) При выборе тем обучающемуся стоит обратить внимание на теоретические аспекты данной темы. При поиске информации рекомендуется использовать следующие источники информации:

- поисковая строка Академия Google (<https://scholar.google.ru/>),
- научная электронная библиотека Киберленинка (<https://cyberleninka.ru/>),
- научная электронная библиотека e-library (<https://elibrary.ru/>),
- нормативные документы системы «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru/>).

2 Оформление реферата¹

1) Объём реферата должен составлять 12-15 страниц печатного текста.

2) Реферат должен быть оформлен в текстовом редакторе Microsoft Word. Текст располагается на одной стороне листа белой бумаги формата А4. Запрещено использовать *курсив*, **полужирный** или подчёркнутый текст, где либо, кроме заголовков и подзаголовков.

Поля: верхнее и нижнее – 20 мм, левое – 30 мм, правое – 15 мм.

Шрифт – Times New Roman, интервал – полуторный, размер шрифта – 14 кегль. Абзацный отступ – 1,25 см. Цвет шрифта – чёрный. Выравнивание – по ширине. Просьба работать в режиме – «Непечатаемые знаки» (¶), для того чтобы видеть свои ошибки в тексте.

3) Все страницы нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией. Номер страницы проставляется в центре нижней части страницы без точки. Титульный лист включают в общую нумерацию страниц. Номер страницы на титульном листе не проставляют. Таким образом, нумерация начинается со второго листа, на котором располагают содержание. При нумерации страниц использовать шрифт – Times New Roman, размер шрифта – 12 кегль.

4) Титульный лист оформляется в соответствии с *Приложением 2*.

¹ В соответствии с ГОСТ 7.32-2017 Отчёт о научно-исследовательской работе Структура и правила оформления

5) Содержание формируется в виде автособираемого оглавления.

6) Заголовки разделов (СОДЕРЖАНИЕ, ВВЕДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ, СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ, ПРИЛОЖЕНИЯ) пишутся прописными (заглавными) буквами без подчёркивания и должны быть выделены **полужирным начертанием**. Основные составные части введения также должны быть выделены **полужирным начертанием** – актуальность темы исследования, цель работы, задачи работы, объект исследования, предмет исследования.

Размер шрифта текста заголовков разделов – 16 кегль (Times New Roman), заголовков подразделов – 15 кегль (Times New Roman). Выравнивание заголовков разделов (СОДЕРЖАНИЕ, ВВЕДЕНИЕ, ЗАКЛЮЧЕНИЕ, СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ, ПРИЛОЖЕНИЯ) по центру страницы, отступа нет, интервал – одинарный. Переносы в словах не допускаются, точка в конце заголовка не ставится. Каждый раздел оформляется с нового листа. Разделы нумеруются в пределах всей работы арабскими цифрами без точки.

Внутри разделов могут создаваться подразделы, которые так же должны быть пронумерованы. Нумерация подразделов включает в себя номер раздела и порядковый номер подраздела, разделенные точкой. После номера подраздела точка не ставится. Заголовки подразделов следует начинать с абзацного отступа (выравнивание по ширине, одинарный интервал) и размещать после порядкового номера, печатать с прописной буквы, должны быть выделены **полужирным начертанием**, не подчеркивая, без точки в конце. Расстояние между заголовком раздела и подраздела, а также текстом составляет один интервал (6 пт). Каждый подраздел не требуется оформлять с нового листа.

7) Все иллюстративные материалы (рисунки) должны быть содержательными (это могут быть графики, схемы, диаграммы, структурные формулы и др.). Их следует располагать непосредственно после текста работы (выравнивание по центру, без абзацного отступа), где они упоминаются впервые, или на следующей странице. Все рисунки в обязательном порядке должны быть пронумерованы и названы. Их нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией (например, «Рисунок 1», «Рисунок 2» и т.д.) или в пределах раздела (например, «Рисунок 1.1» или «Рисунок 2.1» и т.д. Слово «Рисунок» и его название (через тире) помещают под рисунком, выравнивание по центру страницы без точки в конце (без абзацного отступа). На все рисунки в работе должны быть даны ссылки. При ссылке необходимо писать слово «рисунок» и его номер, например: «...в соответствии с рисунком 1...».

8) Все таблицы в обязательном порядке должны быть пронумерованы и названы. Таблицы следует располагать непосредственно после текста работы, где они упоминаются впервые, или на следующей странице. Их нумеруют арабскими цифрами сквозной нумерацией (например, «Таблица 1», «Таблица 2» и т.д.) или в пределах раздела (например, «Таблица 1.1» или «Таблица 2.1» и т.д. Слово «Таблица» и её название (через тире) помещают над таблицей,

выравнивание по ширине (без абзацного отступа), интервал – полуторный. Если наименование таблицы занимает две строки и более, то его следует записывать через одинарный межстрочный интервал.

Таблица должна быть выровнена с помощью функции «Автоподбор по ширине окна».

На все таблицы в работе должны быть ссылки. При ссылке необходимо писать слово «таблица» и её номер, например: «Общая характеристика витаминов и микроэлементов, применяемых в витаминно-минеральных комплексах для детей до 6 лет, приведена в таблице 1».

Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, точки в конце не ставят. Размер шрифта текста в таблице – 12 кегль (Times New Roman), интервал – одинарный. Без абзацного отступа. Рекомендованное выравнивание текста таблицы – для заголовков таблицы выравнивание «сверху по центру», для строк таблицы выравнивание «сверху по левому краю».

Таблицу с большим количеством строк допускается переносить на другую страницу. При переносе части таблицы на другую страницу слово «Таблица», её номер и наименование указывают один раз слева над первой частью таблицы, а над другими частями также слева пишут слова «Продолжение таблицы» и указывают её номер. Заголовки граф и строк таблицы в этом случае дублируют.

Расстояние между названием таблицы и таблицей, а также таблицей и текстом после неё должно составлять два интервала (12 пт).

9) Формулы в тексте рекомендовано писать с использованием стандартного пакета Microsoft Equation или аналогичного. Формулы пишутся с отступом 3,75 см. Имеют сквозную нумерацию арабскими цифрами в круглых скобках в конце строки. Затем даётся расшифровка условных обозначений (каждый символ с новой строки). Первую строку пояснения начинают со слова «где» без двоеточия с абзаца. Формулы следует располагать посередине строки и обозначать порядковой нумерацией арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке.

10) Для подготовки следует использовать актуальные источники информации (книги, учебники, статьи из специализированных журналов и т.д.), выпущенные за последние 10 лет. Можно использовать литературу старше, только при условии важности этого источника.

Список использованных источников оформляется по ГОСТу Р 7.0.100-2018 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления», или более позднему ГОСТу действующему на момент написания курсовой работы. Каждую запись списка оформляют с новой строки с абзацным отступом 1,25 см, нумеруют арабскими цифрами (без точки), выравнивание – по ширине, шрифт Times New Roman, 14 кегль, полуторный интервал. Список оформляется по АЛФАВИТУ, без разделения на книги, статьи и др.

11) На все литературные источники, которые используются в тексте, работы обязательно следует давать ссылки: указывается номер источника в квадратных скобках в соответствии со списком использованной литературы, например [2]. При ссылке на ряд работ источники перечисляются через запятую, например [2, 3, 10]. Помните, что использование чужого материала без ссылки на автора и источник считается плагиатом!

12) При необходимости, громоздкие таблицы, иллюстративный материал можно вынести в приложения. Каждому приложению должен быть присвоен номер, обозначаемый арабской цифрой (1, 2, 3 и т.д.). На все приложения в основной части работы должны быть ссылки, которые даются в круглых скобках, например, (Приложение 1), или указания в тексте, например, «Образец анкеты приведен в Приложении 1».

Примечание: страницы приложений нумеруются, но не учитываются при подсчёте общего количества страниц работы.

13) Все листы работы должны быть прошиты без использования папок скоросшивателей (дыроколом делаются 2 отверстия и скрепляются белой ниткой). Использование «файлов-вкладышей» не допускается!

14) В работе используются короткое тире, в случае если в тексте описываются %, годы или единицы измерения, например, «5-10%», «1985-90 годы», «10-20 мг». Среднее тире (нажатие сочетания клавиш Ctrl и -) ставится в случае определений или для связки текста, например, «Конкурентоспособность – это ...».

15) В работе используются ТОЛЬКО кавычки «». Использование кавычек “ ” или " " запрещено.

16) Все сокращения в тексте должны быть расшифрованы при первом упоминании. Например: «В соответствии с методическими рекомендациями (МР) ...».

17) При перечислении каких-либо параметров или данных необходимо использовать нумерацию. Перед каждой позицией перечисления следует ставить дефис (средний) или арабскую цифру, после которой ставится скобка. Каждый пункт, подпункт и перечисление записывают с абзацного отступа. Разрыва между нумерацией и текстом быть не должно (устранить его можно выделением области между дефисом/буквой и текстом нажатием Shift+Ctrl+Пробел – появится непечатаемый знак – °). Текст пишется со строчной буквы. В конце текста ставится точка с запятой. В последнем пункте перечисления – точка.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Образец оформления титульного листа

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО СПбХФУ Минздрава России)
Фармацевтический техникум

Специальность:

Квалификация:

РЕФЕРАТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «НАЗВАНИЕ»

ТЕМА: «Название темы»

Выполнил: обучающийся группы № _____

ФИО обучающегося:

ФИО преподавателя:

Оценка:

Подпись преподавателя:

Санкт-Петербург

20__ год