

Частное образовательное учреждение высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
СПЕЦИАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

Утверждаю:

Ректор университета

В.С.Артамонов

202 2 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Управление техническими системами»

Направление подготовки (специальность)
27.03.01 Стандартизация и метрология

(шифр согласно ФГОС и наименование направления подготовки (специальности))

Санкт-Петербург

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (высшего профессионального образования) направления подготовки (специальности) 27.03.01 Стандартизация и метрология.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании Ученого совета Санкт-Петербургского университета специальных материалов и технологий 17 ноября 2022 года, протокол № 2.

Рабочая программа дополнена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология» на заседании Ученого совета Санкт-Петербургского университета специальных материалов и технологий 19 октября 2023 года, протокол № 10.

Рабочая программа дополнена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология» на заседании Ученого совета Санкт-Петербургского университета специальных материалов и технологий 16 января 2024 года, протокол № 1.

1. Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Управление техническими системами» является:

- изучение теории, методов и технологии управления техническими системами;
- освоение основных принципов и способов управления техническими системами на промышленных предприятиях.

1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи дисциплины:

- изучение методов теории автоматического управления для технологических установок и технических систем нефтегазовых предприятий;
- приобретение навыков составления технической документации на системы управления техническими объектами;
- приобретение навыков разработки алгоритмов управления, реализации их на микропроцессорной технике, разработки систем диспетчерского управления;
- ознакомление и получение навыков использования новых технологий и средств при управлении производством.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Обучающийся должен знать:

- методы и технологии управления техническими системами;
- классификацию, характеристики и модели автоматических систем управления;
- современные типы систем управления производством.

Обучающийся должен уметь:

- самостоятельно производить выбор элементов автоматики с учетом их эксплуатации;
- осуществлять сборку простейших фрагментов схем автоматического управления и читать их.

Обучающийся должен владеть:

- методами расчета и моделирования автоматических систем управления технологическими процессами;
- навыками выполнять работы в порядке текущей эксплуатации автоматизированных систем управления.

У обучающихся формируются следующие компетенции:

- способность анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики (ОПК-1);
- способность разрабатывать техническую документацию (в том числе и в электронном виде), связанную с профессиональной деятельностью с учетом действующих стандартов качества (ОПК-8);
- способность понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-9);
- способность осуществлять управление качеством продукции на всех стадиях производственного процесса (ПК-2).

2. Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

«Управление техническими системами» представляет дисциплину по выбору с индексом Б1.В.ДВ.03.02 части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 учебного плана направления подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, изучаемую на 3 курсе в 6 семестре (очная форма обучения); на 3 курсе (заочная форма обучения).

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единицы (з.е.), 108 часов.

Объем дисциплины

Очная форма обучения

Таблица 3.1

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) - всего	36,1
В том числе:	

лекции	18
лабораторные занятия	0
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся - всего	71,9
Контроль/экс. (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
В том числе:	
Зачет	0,1
зачет с оценкой	Не предусмотрен
курсовая работа (проект)	Не предусмотрена
Экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	Не предусмотрен

Заочная форма обучения

Таблица 3.2

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) - всего	16,1
В том числе:	
лекции	6
лабораторные занятия	0
практические занятия	10
Самостоятельная работа обучающихся - всего	91,9
Контроль/экс. (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
В том числе:	
Зачет	0,1
зачет с оценкой	Не предусмотрен
курсовая работа (проект)	Не предусмотрена
Экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	Не предусмотрен

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
-----------	-----------------------------	------------

1	2	3
1.	Понятие о системах и управлении	Характеристика и свойства технических систем. Структуры систем. Функциональные системы. Способы декомпозиции систем. Связи в системе и их классификация. Классификация систем. Управление системами. Принципы организации управления системами.
2.	Автоматические и автоматизированные системы управления	Автоматические системы регулирования. Классификация автоматических систем регулирования. Классификация элементов автоматических систем. Характеристики и модели элементов и систем. Основные модели. Статические характеристики. Динамические характеристики. Дифференциальные уравнения. Уравнение Лапласа. Передаточные функции.
3.	Качество процессов управления	Критерии устойчивости. Показатели качества.
4.	Средства автоматизации и управления	Точность преобразования информации. Точность преобразования информации. Функциональные схемы автоматизации
5.	Современные системы управления производством	Структура АСУП. Устройства связи с объектом

Таблица 4.1.2

Содержание учебной дисциплины и коды формируемых компетенций

№№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости	Компетенции
		Лек., час.	№№ лаб.	№№ пр.		
1	2	3	4	5	6	7
1	Понятие о системах и управлении	5	-	1	КО 3	ОПК-1; ОПК-8; ОПК-9;ПК-2
2	Автоматические и автоматизированные системы управления	5	-	2 3 5 7	КО 3	ОПК-1; ОПК-8; ОПК-9;ПК-2
3	Качество процессов управления	2	-	4 6	КО 3	ОПК-1; ОПК-8; ОПК-9;ПК-2
4	Средства автоматизации и управления	3	-	8 9 10	КО 3	ОПК-1; ОПК-8; ОПК-9;ПК-2
5	Современные системы управления производством	3	-	-	КО 3	ОПК-1; ОПК-8; ОПК-9;ПК-2
	Итого	18				

КО -контрольный опрос, 3 – зачет

4.2. Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 4.2.

Практические занятия

№№ п/п	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	Передаточные функции	2
2	Частотные характеристики	2
3	Структурный метод	1
4	Области и запасы устойчивости	1
5	Анализ переходных процессов	2
6	Анализ качества переходных процессов (частотный метод)	2
7	Асимптотическая ЛАЧХ	2
8	Расчет корректирующего звена частотным методом	2
9	Анализ управляемости	2
10	Анализ наблюдаемости	2
Итого:		18

4.3. Самостоятельная работа обучающихся

Таблица 4.3.

Самостоятельная работа

№№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Срок выполнения (кол-во недель)	Время,затра- чиваемое на выполнение самостоят. работы, час.
1	2	3	4
1	Современные принципы организации управления системами. Особенности организации управления системами	2	10
2	Автоматизированные и автоматические системы управления	2	10
3	Управляющие системы технологического оборудования	2	10
4	Оценка надежности автоматизированных систем управления	2	10
5	Элементы техники автоматизации производственных процессов	2	10
6	Промышленные манипуляторы и роботы	2	10
7	Методы оптимального управления техническими системами	3	11,9
Итого:			71,9

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Обучающиеся могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

а) библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

б) имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

а) путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

б) путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;

в) путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы обучающихся;

- заданий для самостоятельной работы;

– тем рефератов и докладов;

– вопросов к зачету;

– методических указаний к выполнению практических работ.

6. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

– закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),

- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера).

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

7. Для текущего контроля успеваемости по дисциплине применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.1

Порядок начисления баллов в рамках БРС (балльно-рейтинговая система)

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	Примечание
1	2	3	4	5
Практическая работа №1 (Передаточные функции)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
Практическая работа №2 (Частотные характеристики)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
Практическая работа №3 (Структурный метод)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
Практическая работа №4 (Области и запасы устойчивости)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
Практическая работа №5 (Анализ переходных процессов)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
Практическая работа №6 (Анализ качества переходных процессов)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
Практическая работа №7 (Асимптотическая ЛАЧХ)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %

Практическая работа №8 (Расчет корректирующего звена частотным методом)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
Практическая работа №9 (Анализ управляемости)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
Практическая работа №10 (Анализ наблюдаемости)	2	Выполнил, доля правильных ответов менее 50%	4	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
СРС	4	Выполнил, доля правильных ответов менее 50 %	8	Выполнил, доля правильных ответов более 50 %
Итого:	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
Итого:	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте - 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1. Основная учебная литература

1. Алпатов Ю.Н. Математическое моделирование производственных процессов. Учебное пособие. 2-е из., испр. Издательство Лань, 2018. – 136 с.
2. Мартемьянов Ю. Ф. Основы управления техническими системами : лабораторный практикум / Ю. Ф. Мартемьянов, Д. Ю. Муромцев, П. А. Щербинин. – Тамбов : Издательский центр ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2020. – 80 с.

8.2. Дополнительная учебная литература

- 1 Автоматизация технологических процессов [Текст]: учебное пособие. - Старый Оскол: ТНТ, 2012. – 524 с.
2. Волков, М. А. Управление техническими и технологическими системами [Электронный ресурс] : учеб. пособие / М. А. Волков, А. Ю.

Постыляков, Д. В. Исаков ; М-во науки и высшего обр. РФ ; ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). – Нижний Тагил : НТИ (филиал) УрФУ, 2019. – 249 с.

3. Лазарева, Т.Я. Интегрированные системы проектирования и управления. Структура и состав [Текст]: учеб. пособие / Т.Я. Лазарева, Ю.Ф. Мартемьянов, А.Г. Схиртладзе. – М.: «Издательство Машиностроение-1», 2006. – 172с.

4. Маслобоев, А.В. Интегрированные системы управления [Текст]: учеб. пособие / Автор-составитель: А.В. Маслобоев.– Апатиты: КФ ПетрГУ, 2009. – 157 с.

5. Селевцов, Л.И. Автоматизация технологических процессов [Текст]: учебник / Л. И. Селевцов, А. Л. Селевцов. - М.: Академия, 2011. - 352 с.

6. Французова, Г.А. Сборник задач по теории автоматического управления. Часть 1 [Текст]: учебное пособие / Г.А. Французова, О.Я. Шпилева, В.Д. Юркевич. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2000. – 74 с.

7. Харазов, В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами [Комплект]: учебное пособие / В.Г. Харазов. - СПб.: Профессия, 2009. - 592 с.: ил. - Приложение: 1 CD-ROM. Гриф: Рекомендовано УМО.

8. Шемелин, В. К. Управление системами и процессами [Текст]: учебник / В. К. Шемелин, О. В. Хазанова. - Старый Оскол: ТНТ, 2014. - 320 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Федеральное агентство по техническому регулированию. Каталог стандартов - <http://www.gost.ru/>,

2. Комитет РСПП по техническому регулированию - <http://www.rgtr.ru/>,

3. «Роспромтест» Всероссийский центр сертификации - <http://www.rospromtest.ru/>

4. <http://biblioclub.ru> – Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».

5. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - научная электронная библиотека «Elibrary»

6. www.koob.ru– электронная библиотека Куб

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы обучающегося при изучении дисциплины «Управление техническими системами» являются лекции и практические занятия.

На лекциях излагаются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины сопровождаются практическими занятиями, которые обеспечивают: контроль подготовленности обучающегося; закрепление учебного материала; приобретение навыков и умений при решении профессиональных задач, а также аргументации и защиты предлагаемых решений.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа обучающегося, заключающаяся в освоении материала, представленного на лекциях, а также материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях и прочей литературе, рекомендованной преподавателем.

Качество учебной работы обучающихся преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, выполнению практических заданий, самостоятельной работе.

Самостоятельная работа позволяет обучающимся равномерно распределять нагрузку, способствует глубокому и качественному освоению материала дисциплины.

Основная цель самостоятельной работы обучающегося при изучении дисциплины «Управление техническими системами» - закрепить теоретические знания, полученные на лекционных занятиях, изучить дополнительную информацию по пройденным темам дисциплины, а также развить способность к самоорганизации и самообразованию.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Libreoffice операционная система Windows

КонсультантПлюс

Пакет программ Office. Для дома и бизнеса 2021: Word, Excel, PowerPoint, Outlook, OneNote for Windows 10, Office (Microsoft 365)

Антивирусное ПО Secret Net Studio 8

MicrosoftSecurityEssentials (MSE),

Access 2007,

Visio 2007

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория 2 – для проведения занятий лекционного, семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, оснащенная необходимой мебелью:

Столы и стулья для преподавателя и обучающихся на 27 посадочных мест, трибуна для доклада, маркерная доска;

мультимедийное оборудование:

- Logitech ConferenceCam Group
- Проектор BENQ
- Пк -Asus nettop i3-8100T 8гб
- Монитор Samsung S24C350L
- TopDevice TDS-501
- маршрутизатор MikroTik RB750Gr3

13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости

осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

Примеры типовых контрольных заданий
для проведения текущего контроля успеваемости

Примерные вопросы для зачета

1. Какие системы управления относятся к линейным?
2. Каковы основные параметры качества системы управления?
3. Каковы методы повышения качества системы управления?
4. Основные методы исследования устойчивости линейных систем управления?
5. Какие системы относятся к нелинейным?
6. Каковы показатели устойчивости нелинейных систем управления?
7. В чем суть метода Попова в исследовании нелинейных систем управления?
8. Суть метода гармонической линеаризации в исследовании нелинейных систем управления?
9. Каков порядок применения метода Зиглера-Николса для настройки регуляторов?
10. В чем суть метода CHR настройки регуляторов?
11. Табличные методы настройки регуляторов
12. Особенности реальных регуляторов.
13. Методы настройки регуляторов технологических установок и комплексов.
14. Как учитываются в системе управления случайные воздействия?
15. Методы управления системами со случайными воздействиями
16. Перечислите основные типы цифровых систем
17. Каковы основные методы управления цифровыми объектами и системами?
18. Перечислите основные преимущества цифровых систем управления
19. Каков порядок вывода передаточной функции объекта управления
20. Приведите примеры технологических объектов, представляемых: апериодическим звеном первого порядка, интегральным звеном, звеном запаздывания
21. Настроить систему управления на требуемые показатели качества, перевести систему в цифровую
22. Перечислите основные преимущественные показатели цифровых систем управления
23. Методы повышения качества систем управления
24. Устройство распределенных систем управления
25. Устройство комплексных систем управления

Вопросы для собеседования

Тест по разделу (теме) 1. «Понятие о системах и управлении»

1) Вставьте недостающее слово на месте пропуска: «Системой называется ... взаимосвязанных элементов»

- а) совокупность;
- б) количество;
- в) значение;
- г) отношение.

2) Все материальные информационные потоки делятся на:

- а) управляемые и управляющие;
- б) зависимые и независимые;
- в) управляемые и неуправляемые;
- г) истинные и ложные.

3) Одним из основных управляемых элементов любой системы является:

- а) объект управления;
- б) предмет управления;
- в) предмет труда;
- г) документы.

4) В материальном производстве объектами управления являются следующие процессы:

- а) технологические, энергетические, транспортные, информационные;
- б) практические, энергетические, транспортные, информационные;
- в) логические, энергетические, транспортные, информационные;
- г) технологические, энергетические, транспортные, информативные

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Погрешность, обусловленная несовершенством приемов использования средств измерений, некорректностью расчетных формул, неверным округлением результатов считается:

- | | |
|---------------------|--------------------|
| а) методической | г) грубой |
| б) приведенной | д) субъективной |
| в) инструментальной | е) систематической |

Задание в открытой форме:

Основным нормативным актом по обеспечению единства измерений является

Задание на установление правильной последовательности:

Установите правильную последовательность выявления грубой погрешности с помощью критерия трех сигм:

1 – проверка гипотезы; 2 – расчет СКО; 3 – расчет среднего значения; 4 – выделение грубой погрешности; 5 – выдвижение гипотезы; 6 – расчет по критерию; 7 – использование таблицы распределения Стьюдента.

Задание на установление соответствия:

Установите соответствие

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| 1. Национальный стандарт | а. ISO 19139: 2007 |
| 2. Международный стандарт | б. ГОСТ Р 34.10-2001 |
| 3. Стандарт организации | в. ПР 18.003–2020 |
| 4. Рекомендации | г. ТУ 5830-067-09764868-14 |
| 5. Правила | д. Р 510-83. |
| 6. Технические условия | е. СТО СМК 07-2004 |

Компетентностно-ориентированная задача:

При однократном измерении физической величины получено показание средства измерения $X = 11$. Чему равно значение измеряемой величины, если закон распределения вероятности результата измерения равномерный со значением оценки среднеквадратического отклонения $\sigma = 0,6$.