

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 21.09.2023 14:02:29
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
« 11 » января 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Направление подготовки

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность программы бакалавриата

Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Факультет **информационных технологий и управления**

Кафедра **автоматизации процессов химической промышленности**

Санкт-Петербург

2022

Б1.О.13

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		доцент Жаринов К.А.

Рабочая программа дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»
обсуждена на заседании кафедры автоматизации процессов химической промышленности
протокол от «29» декабря 2021г. № 3
Заведующий кафедрой

Л.А. Русинов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и
управления протокол от «29» декабря 2021 № 4
Председатель

В.В. Куркина

СОГЛАСОВАНО

Ответственный за направление подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»		О.А. Ремизова
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		М.З. Труханович
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
4. Содержание дисциплины	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	6
4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины.....	6
4.3. Занятия лекционного типа.....	7
4.4.1. Семинары, практические занятия	8
4.4.2. Лабораторные работы	9
4.5. Самостоятельная работа обучающихся.	9
4.5.1 Темы и содержание контрольных работ	10
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.	10
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	10
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины	11
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	11
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	12
10.1. Информационные технологии	12
10.2. Программное обеспечение	12
10.3. Базы данных и информационные справочные системы	12
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы	12
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	13
Приложение № 1	14

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

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ОПК-5 Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с использованием стандартов, норм и правил.</p>	<p>ОПК-5.1. Владеет знаниями правовых и нормативных требований, предъявляемым к качеству выпускаемой продукции.</p>	<p>Знать: основы и принципы оценки качества продукции (ЗН-1); правовые основы и функции стандартизации (ЗН-2); Уметь: оценивать качество продукции на всех этапах жизненного цикла (У-1); Владеть: основами сертификации(Н-1)</p>
<p>ОПК-6 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий.</p>	<p>ОПК-6.2 Применяет современные методы оценки погрешности результатов измерения технологических параметров с учётом условий проведения эксперимента, а также нормированных характеристик средств измерений.</p>	<p>Знать: основные метрологические характеристики средств измерений (ЗН-3); Уметь: выбирать средства измерений, необходимые для получения требуемой точности измерений (У-2); Владеть: методами обработки результатов измерений (Н-2)</p>
<p>ОПК-11 Способен проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований.</p>	<p>ОПК-11.2 Применяет знания по постановке измерительных экспериментов с применением различных средств измерения, с учетом их технических и метрологических характеристик.</p>	<p>Знать: правовые основы обеспечения единства средств измерений (ЗН-4); Уметь: оценивать точность выполняемых измерений (У-3); Владеть: методами поверки средств измерений (Н-3)</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.13) и изучается на 2 и 3 курсах.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Математика», «Физика» и «Теория вероятностей и математическая статистика». Полученные в процессе изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Проектирование систем автоматизации», «Информационные измерительные системы», «Технические средства автоматизации и управления», «Системы комплексной механизации» при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	1/ 144
Контактная работа с преподавателем:	14
занятия лекционного типа	4
занятия семинарского типа, в т.ч.	10
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)*	6
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	4
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	-
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	121
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Кр1-Кр3
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Экзамен (9)

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1.	Введение	0,5	-	-	15	ОПК-5 ОПК-6	ОПК-5.1 ОПК-6.2
2.	Основы метрологического обеспечения	0,5	1	1	25	ОПК-5 ОПК-6 ОПК-11	ОПК-5.1 ОПК-6.2 ОПК-11.2
3.	Теория измерений	1	1	1	20	ОПК-5 ОПК-6 ОПК-11	ОПК-5.1 ОПК-6.2 ОПК-11.2
4.	Средства измерений, погрешности средств измерений, нормирование метрологических характеристик	1	2	1	20	ОПК-5 ОПК-6	ОПК-5.1 ОПК-6.2
5.	Основы стандартизации	0,5	1	0,5	21	ОПК-5 ОПК-6	ОПК-5.1 ОПК-6.2
6.	Основы сертификации	0,5	1	0,5	20	ОПК-5 ОПК-6	ОПК-5.1 ОПК 6.2
Итого		4	6	4	121		

4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
1.	ОПК-5.1	Введение Основы метрологического обеспечения Теория измерений Средства измерений, погрешности средств измерений, нормирование метрологических характеристик Основы стандартизации

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
		Основы сертификации
2	ОПК-6.2	Введение Основы метрологического обеспечения Теория измерений Средства измерений, погрешности средств измерений, нормирование метрологических характеристик Основы стандартизации Основы сертификации
3	ОПК-11.2	Основы метрологического обеспечения Теория измерений

4.3. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Введение Качество продукции. Объекты качества. Потребности и характеристики. Оценка качества	0,5	Л
2	Основы метрологического обеспечения. Метрологическое обеспечение и его основы. Основные понятия метрологии. Классификация и основные характеристики измерений. Физическая величина. Единица физической величины. Международная система единиц. Понятие эталона. Виды эталонов. Образцовые средства измерений. Поверочные схемы. Государственная метрологическая служба, ее структура. Государственные испытания средств измерений. Поверка средств измерений	0,5	Л
3	Теория измерений. Описание случайных погрешностей с помощью функций распределения. Моменты случайных погрешностей. Нормальное распределение случайных погрешностей. Точечные оценки. Оценка с помощью интервалов. Проверка нормальности распределения результатов наблюдений. Обнаружение грубых погрешностей. Систематические погрешности измерений	1	Л

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
4	Средства измерений, погрешности средств измерений, нормирование метрологических характеристик. Меры, измерительные преобразователи, измерительные приборы, измерительные системы. Погрешности средств измерений. Классы точности средств измерений. Регулировка, градуировка и калибровка средств измерений. Нормирование метрологических характеристик средств измерений	1	Л
5	Основы стандартизации. Правовые основы и научная база стандартизации; государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов. Категории нормативных документов по стандартизации.	0,5	Л
6	Основы сертификации. Основные цели, объекты, схемы и системы сертификации; обязательная и добровольная сертификация; правила и порядок проведения сертификации. Международные стандарты по управлению качеством продукции.	0,5	Л

4.4. Занятия семинарского типа.

4.4.1. Семинары, практические занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
2	<u>Эталоны, образцовые средства измерений, рабочие средства измерений</u> На реальных примерах изучаются области применения различных средств измерений.	1	-	РД
3	<u>Обработка результатов измерений</u> Обработка прямых равноассеяных наблюдений, учет инструментальных и методических погрешностей, отработка косвенных результатов измерений.	1	-	РД

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
4	<u>Нормирование метрологических характеристик средств измерений.</u> Способы нормирования суммарной погрешности средств измерений, нормирование отдельных составляющих погрешности средств измерений.	2	-	РД
5	<u>Стандартизация.</u> Ознакомление с классификацией отраслевых стандартов. Ознакомление с принципами применения международных и региональных стандартов	1	-	РД
6	<u>Сертификация.</u> Ознакомление с видами сертификатов.	1	-	РД

4.4.2. Лабораторные работы

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
3	<u>Обработка прямых равнорассеянных наблюдений.</u> Обработка прямых измерений, проведенных на реальном оборудовании	1		
2,4	<u>Классы точности средств измерений</u> Оценка погрешности средства измерения по его классу точности.	2		
5	<u>Общероссийский классификатор</u> Изучение принципов использования классификатора.	0,5		
6	<u>Ознакомление со штриховым кодированием продукции.</u> Принципы штрихового кодирования	0,5		

4.5. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Качество продукции. Жизненный цикл продукции (ЖЦ).	15	Устный опрос
2	Основы метрологического обеспечения	25	Устный опрос
3	Теория измерений. Систематические и случайные составляющие погрешности	20	Устный опрос
4	Основная и дополнительные погрешности средств измерений. Нормальные и рабочие условия.	20	Устный опрос
5	Межотраслевая система стандартизации.	21	Устный опрос
6	Обязательная и добровольная сертификация. Декларирование соответствия	20	Устный опрос

4.5.1 Темы и содержание контрольных работ

Предполагается написание письменных трех контрольных работ.

Контрольная работа № 1 "Оценка одиночного результата измерений, полученного с помощью средства измерения у которого погрешность нормирована в виде предела допускаемой основной и предела допускаемой дополнительной погрешности". Работа направлена для освоения оценки результата измерения с учетом методических и инструментальных погрешностей, которые нормируются в виде пределов допускаемой погрешности.

Контрольная работа № 2 «Оценка одиночного результата измерений, полученного с помощью средства измерения у которого погрешность нормирована в виде отдельных составляющих погрешности (выделяя систематическую и случайные составляющие)". Работа направлена для освоения оценки результата измерения с учетом методических и инструментальных погрешностей, которые нормируются в виде отдельных составляющих погрешности.

Контрольная работа № 3 «обработка прямых равноотсеянных наблюдений, полученных на с помощью определенного средства измерений». Работа направлена для освоения оценки результата измерения с учетом многократности выполненных измерений, а также с учетом методических и инструментальных погрешностей.

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

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (для проверки умений и навыков).

При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1

1. Обязательная и добровольная сертификация.
2. Нормирование основной погрешности средств измерений.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Лифиц, И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебник для Вузов / И. М. Лифиц. — 19-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2009. — 315 с. — ISBN 978-5-9916-0166-5.
2. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для Вузов / А. И. Аристов, Л. И. Карпов, В. М. Приходько, Т. М. Раковщик. - 2-е изд., испр. - Москва: Академия, 2007. - 379 с. — ISBN 978-5-7695-4112-4.
3. 3 Романов, А.Б. Метрология, стандартизация, сертификация: учебное пособие / А.Б. Романов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ материаловедения. – Санкт-Петербург: [б.и.], 2010. – 173 с.
4. Радкевич, Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для Вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Б. И. Лактионов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва: Высшая школа 2007. – 791с. — ISBN 978-5-06-004325-9.
5. Эрастов, В.Е. Метрология, стандартизация и сертификация / В. Е. Эрастов. - Москва: ФОРУМ, 2008. - 204 с. — ISBN 978-5-91134-143-0.

б) электронные учебные издания:

1. Сборник заданий по метрологии и техническим измерениям и примеры их выполнения : учебное пособие / С. И. Кормилицин, В. А. Солодков, А. И. Курченко, А. Г. Схиртладзе. — Волгоград : ВолгГТУ, 2019. — 128 с. — ISBN 978-5-9948-3558-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157191> (дата обращения: 08.06.2021). — Режим доступа: по подписке.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для

освоения дисциплины

- учебный план, РПД и учебно-методические материалы:

<http://media.technolog.edu.ru>

- Электронная библиотека СПбГТИ(ТУ) (на базе ЭБС «БиблиоТех»)

Принадлежность – собственная СПбГТИ(ТУ).

Договор на передачу права (простой неисключительной лицензии) на использования результата интеллектуальной деятельности ООО «БиблиоТех»

ГК№0372100046511000114_135922 от 30.08.2011

Адрес сайта – <http://bibl.lti-gti.ru/>

Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как www.yandex.ru, www.google.ru, www.rambler.ru, www.yahoo.ru и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

С компьютеров института открыт доступ к:

www.elibrary.ru - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все виды занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению;

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходиться, имея знания по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

10.1. Информационные технологии

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение

Для проведения занятий имеются персональные компьютеры с программным обеспечением:

- Microsoft Office Std, Академическая лицензия, сублицензионный договор №02(03)15 от 20.01.2015, с 20.01.2015 бессрочно;
- РТС Mathcad (ГК №19 от 13.10.08 г. на предоставление академической лицензии на MathCAD University Department Perpetual-200 Floating);
- АСКОН Компас 3D LT V12 Академическая лицензия.

10.3. Базы данных и информационные справочные системы

<http://prometeus.nse.ru> – база ГПНТБ СО РАН.

<http://borovic.ru> - база патентов России.

<http://1.fips.ru/wps/portal/Register> - Федеральный институт промышленной собственности

<http://gost-load.ru>- база ГОСТов.

<http://worldddofaut.ru/index.php> - база ГОСТов.

<http://elibrary.ru> – Российская поисковая система научных публикаций.

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы

1. Для проведения занятий в интерактивной форме: кафедра автоматизации процессов химической промышленности, аудитория №13. 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. Оснащение: специализированная мебель (30 посадочных мест), доска, демонстрационный экран, компьютер.

2. Для проведение лабораторных занятий:
кафедра автоматизации процессов химической промышленности, лаборатория аудитория №18 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. Оснащение: специализированная мебель (24 посадочных места), доска, 12 компьютеров, сетевое оборудование.
3. Для самостоятельной работы студентов:
кафедра автоматизации процессов химической промышленности, помещение для самостоятельной работы, аудитория №14 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. Оснащение: специализированная мебель (20 посадочных мест).

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ОПК-5	Способность решать задачи развития науки, техники и технологии в области управления в технических системах с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	промежуточный
ОПК-6	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий.	промежуточный
ОПК-11	Способен проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований.	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ОПК-5.1 Владеет знаниями правовых и нормативных требований, предъявляемым к качеству выпускаемой продукции	Рассказывает основы и принципы оценки качества продукции(ЗН-1);	Правильные ответы на вопросы №1-15 к экзамену	Рассказывает определение качества. С трудом объясняет задачи обеспечения качества продукции на примере конкретной продукции.	Рассказывает определение качества. По наводящим вопросам объясняет задачи обеспечения качества продукции на примере конкретной продукции.	Рассказывает определение качества. Объясняет задачи обеспечения качества продукции на примере конкретной продукции.
	Перечисляет правовые основы и функции стандартизации (ЗН-2);		Перечисляет основные принципы и функции стандартизации, с ошибками увязывает их с понятиями качества продукции	Перечисляет основные принципы и функции стандартизации. С помощью наводящих вопросов увязывает их с понятиями качества продукции	Перечисляет основные принципы и функции стандартизации. Способен самостоятельно увязывать их с понятиями качества продукции, легко ориентируется в терминах.
	Анализирует качество продукции на всех этапах жизненного цикла (У-1);		Перечисляет основные этапы жизненного цикла продукции С ошибками объясняет связь качества продукции с ее жизненным циклом.	Перечисляет основные этапы жизненного цикла продукции С помощью наводящих вопросов объясняет связь качества продукции с ее жизненным циклом.	Перечисляет основные этапы жизненного цикла продукции самостоятельно, с примерами, объясняет связь качества продукции с ее жизненным циклом.

	Демонстрирует знания основ сертификации (Н-1)		Слабо ориентируется в принципах добровольной и обязательной сертификации.	Понимает задачи добровольной и обязательной сертификации, процедуру сертификации рассказывает с небольшими ошибками	Понимает задачи добровольной и обязательной сертификации, хорошо ориентируется в процедуре сертификации
ОПК-6.2 Применяет современные методы оценки погрешности результатов измерения технологических параметров с учётом условий проведения эксперимента, а также нормированных характеристик средств измерений.	Даёт определения основных метрологических характеристик средств измерений (ЗН-3)	Правильные ответы на вопросы №16-51 к экзамену	Даёт определения основных метрологических характеристик средств измерений, но путается в объяснении их физического смысла.	Даёт определения основных метрологических характеристик средств измерений, объясняет их физический смысл. Но привязать метрологические характеристики, которые должны быть нормированы для конкретного средства измерения, без наводящих вопросов сложно.	Даёт определения основных метрологических характеристик средств измерений, объясняет их физический смысл. Четко формулирует и объясняет какие именно метрологические характеристики должны быть пронормированы для конкретного средства измерения
	Объясняет выбор средств измерений, необходимых для получения требуемой точности измерений (У-2);		Перечисляет основные виды нормирования погрешностей средств измерения. Путается при каких условиях требуется учитывать ту или иную погрешность при оценке точности результата измерения	Перечисляет основные виды нормирования погрешностей средств измерения. При каких условиях требуется учитывать ту или иную погрешность при оценке точности результата измерения, определяет по наводящим вопросам.	Уверенно перечисляет основные виды нормирования погрешностей средств измерения, понимая их физический смысл. Формулирует при каких условиях требуется учитывать ту или иную погрешность при

					оценке точности результата измерения
	Демонстрирует знания методов обработки результатов измерений (Н-2).		Перечисляет, но трудно ориентируется в алгоритмах обработки результатов измерений	Перечисляет последовательность шагов определенного алгоритма обработки результатов измерений, понимая их смысл, но учет неисключенных систематических погрешностей (НСП), делает только после наводящих вопросов	Перечисляет последовательность шагов определенного алгоритма обработки результатов измерений, понимая их смысл. Легко применяет алгоритмы для решения практических задач.
ПК-11.2 Применяет знания по постановке измерительных экспериментов с применением различных средств измерения, с учетом	Называет основы, формирующие систему государственного обеспечения единства средств измерений (ЗН-4);	Правильные ответы на вопросы №16-51 к экзамену	Перечисляет основные базисы метрологического обеспечения, но путается на их назначении	Перечисляет основные базисы метрологического обеспечения, формулирует их основные функции, приводит примеры с помощью наводящих вопросов	Перечисляет основные базисы метрологического обеспечения, формулирует их основные функции, самостоятельно приводит примеры их применения

их технических и метрологических характеристик.	Объясняет причины, влияющие на появление погрешности в конкретных видах измерений (У-3);		Формулирует определения систематических и случайных погрешностей, но с трудом, путаясь, с помощью наводящих вопросов, называет факторы вызывающие данные погрешности	Формулирует определения систематических и случайных погрешностей, называет факторы вызывающие данные погрешности, но с небольшими ошибками приводит примеры воздействия данных факторов на конкретные измерения.	Формулирует определения систематических и случайных погрешностей, называет факторы вызывающие данные погрешности, уверенно приводит примеры воздействия данных факторов на конкретные измерения.
	Демонстрирует знания основных методов поверки средств измерений (Н-3)		Перечисляет основные методы поверки, но не может объяснить их работу на конкретных примерах	Перечисляет основные методы поверки и объясняет их работу на конкретных примерах с помощью наводящих вопросов	Перечисляет основные методы поверки уверенно объясняя их работу на конкретных примерах

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-5:

1. Понятие качества продукции. Объекты качества. Характеристики и требования качества.
2. Оценка качества.
3. Система качества. Этапы жизни продукции.
4. Основные понятия стандартизации. Средства стандартизации.
5. Цели, принципы и функции стандартизации.
6. Государственная система стандартизации РФ.
7. Национальные стандарты РФ, межгосударственные стандарты.
8. Стандарты отраслей, стандарты предприятий, стандарты научно-технических и инженерных обществ.
9. Виды стандартов.
10. Технические условия.
11. Межгосударственная, международная и региональная стандартизация.
12. Межотраслевые системы стандартов.
13. Сертификация. Основные понятия. Цели сертификации.
14. Обязательная и добровольная сертификация.
15. Сертификация соответствия и декларирование соответствия.

б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенциям ОПК-6 и ОПК-11:

16. Метрологическое обеспечение и его основы. Основные понятия метрологии.
17. Классификация и основные характеристики измерений.
18. Физическая величина. Единица физической величины. Международная система единиц.
19. Понятие эталона. Виды эталонов.
20. Образцовые средства измерений. Поверочная схема.
21. Государственная система обеспечения единства измерений.
22. Государственные испытания средств измерений.
23. Поверка, ревизия и экспертиза средств измерений.
24. Метрологическое обеспечение нестандартизованных средств измерений.
25. Методы поверки средств измерений.
26. Погрешности измерений. Основные составляющие суммарной погрешности.
27. Описание случайных погрешностей с помощью функций распределения.
28. Моменты случайных погрешностей.
29. Нормальное распределение случайных погрешностей.
30. Точечные оценки истинного значения измеряемой величины и СКО.
31. Определение доверительного интервала среднего арифметического при нормальном распределении и известной дисперсии.
32. Определение доверительного интервала среднего арифметического при нормальном распределении и не известной дисперсии.
33. Проверка нормальности распределения результатов наблюдений.
34. Обнаружение грубых погрешностей.
35. Систематические погрешности, их классификация.
36. Обнаружение систематических погрешностей и введение поправок.
37. Обработка результатов прямых равнорассеянных наблюдений.
38. Совместная обработка нескольких рядов наблюдений (проверка равнорассеянности групп наблюдений).
39. Обработка неравнорассеянных рядов наблюдений.

40. Обработка результатов косвенных измерений (когда искомая величина является суммой прямых измерений).
41. Обработка результатов косвенных измерений (когда искомая величина является нелинейной функцией прямых измерений).
42. Критерий ничтожных погрешностей.
43. Средства измерений. Классификация. Понятия шкалы, чувствительности, показаний прибора.
44. Погрешности средств измерений (абсолютная, относительная, приведенная).
45. Виды систематических погрешностей средств измерений.
46. Нормирование основной погрешности средств измерений.
47. Нормирование дополнительной погрешности средств измерений.
48. Нормирование отдельных составляющих основной погрешности средств измерения.
49. Классы точности средств измерений.
50. Регулировка средств измерений.
51. Градуировка и калибровка средств измерений.

При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).