

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 24.10.2023 16:14:00
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
«28» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
МЕТОДЫ И СРЕДСТВА АВТОМАТИЧЕСКОГО АНАЛИТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Направление подготовки

27.04.04 Управление в технических системах

Направленность программы магистратуры

**Инновационные технологии контроля и управления технологическими объектами с
информационной неопределенностью**

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Факультет **информационных технологий и управления**

Кафедра **автоматизации процессов химической промышленности**

Санкт-Петербург

2021

Б1.О.07

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

Рабочая программа дисциплины «Методы и средства автоматического аналитического контроля» обсуждена на заседании кафедры автоматизации процессов химической промышленности

протокол от «15» июня 2021 № 8

Заведующий кафедрой

Л.А. Русинов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и управления протокол от «23» июня 2021 № 9

Председатель

В.В. Куркина

СОГЛАСОВАНО

Ответственный за направление подготовки «Управления в технических системах»		И.В. Рудакова
Руководитель направления подготовки		Л.А. Русинов
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
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. Занятия лекционного типа.....	7
4.3. Занятия семинарского типа	8
4.3.1. Семинары, практические занятия.	8
4.3.2. Лабораторные работы	9
4.4. Самостоятельная работа обучающихся.	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.	11
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 магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ОПК-7 Способен осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления</p>	<p>ОПК-7.1 Владеет основными принципами выбора аналитического оборудования для решения задач управления технологическим процессом</p>	<p>Знать: теоретические основы физико-химических методов аналитического контроля (ЗН-1); принципы построения и основные элементы конструкций приборов аналитического контроля (ЗН-2); Уметь: осуществлять корректный выбор аналитического оборудования для анализа состава и свойств веществ в технологических процессах (У-1); Владеть: представлениями о перспективах развития методов с позиции их применения для автоматического аналитического контроля (Н-1).</p>
<p>ПК-1 Способен выполнять метрологическую оценку современных технических средств автоматизации, разрабатывать методики калибровки и поверки, давать заключение о рациональности использования в проекте выбранных средств автоматизации, проводить анализ укомплектованности подразделений метрологических служб</p>	<p>ПК-1.1 Обладает знаниями по нормированным метрологическим характеристикам аналитических средств измерения, знает особенности поверки и калибровки аналитического оборудования.</p>	<p>Знать: основные метрологические характеристики аналитического оборудования (ЗН-3); Уметь: анализировать влияние мешающих факторов на точность выполнения измерений (У-2); Владеть: основами метрологического обеспечения аналитического оборудования (Н-2).</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.07) и изучается на 2 курсе в 3 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Метрология, стандартизация и сертификация», «Физика», «Химия» из основной образовательной программы бакалавриата. Полученные в процессе изучения дисциплины «Методы и средства автоматического аналитического контроля» знания, умения и навыки могут быть использованы 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)	4/ 144
Контактная работа с преподавателем:	92
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	72
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	36 (2)
лабораторные работы	36
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	2
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	25
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Экзамен (27)

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.	Физико-химические методы анализа и их роль в автоматизации технологических процессов	2	4	-	5	ОПК-7 ПК-1	ОПК-7.1 ПК-1.1
2.	Тепловые методы анализа	4	8	20	5	ОПК-7 ПК-1	ОПК-7.1 ПК-1.1
3.	Электрохимические методы анализа	4	8	8	5	ОПК-7 ПК-1	ОПК-7.1 ПК-1.1
4.	Оптические методы анализа	4	8	8	5	ОПК-7 ПК-1	ОПК-7.1 ПК-1.1
5.	Хроматография и масс-спектроскопия	4	8		5	ОПК-7 ПК-1	ОПК-7.1 ПК-1.1
Итого		18	36	36	25		

4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
1.	ОПК-7.1	Физико-химические методы анализа и их роль в автоматизации технологических процессов Тепловые методы анализа
2	ПК-1.1	Электрохимические методы анализа Оптические методы анализа Хроматография и масс-спектроскопия

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
1	<p>Физико-химические методы анализа и их роль в автоматизации технологических процессов</p> <p>Применение аналитического контроля на предприятиях химической, нефтехимической и смежных отраслях промышленности. Аналитический контроль выпускаемой продукции и исходных веществ, контроль загазованности рабочих мест, аварийных и вентиляционных выбросов, определение дозрывоопасных концентраций. Термины и определения, принятые в системе государственной системе приборов и метрологических государственных стандартах. Классификация физико-химических методов</p>	2	ЛВ
2	<p>Тепловые методы анализа</p> <p>Термохимический метод анализа, как метод контроля концентраций горючих веществ. Область применения на промышленных предприятиях. Термокондуктометрический метод контроля газового состава атмосферы на промышленных предприятиях. Термомагнитный метод анализа. Области применения. Конструкции чувствительных элементов.</p>	4	ЛВ
3	<p>Электрохимические методы анализа</p> <p>Кондуктометрический, полярографический, потенциометрический методы анализа. Типы электродов. Области применения.</p>	4	ЛВ
4	<p>Оптические методы анализа</p> <p>Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Общая характеристика спектров поглощения. Закон Ламберта – Бера. Фотометрические методы анализа. Избирательность в фотометрическом анализе и его обеспечение в процессе измерения. Аппаратура и техника фотометрических измерений. Спектроскопические методы анализа. ИК – и УФ – спектроскопия. Характеристики методов (чувствительность, избирательность).</p>	4	ЛВ
5	<p>Хроматография и масс-спектрометрия</p> <p>Газовая и жидкостная хроматография. Структура хроматографа. Виды детекторов. Способы дозирования пробы. Принципы построения масс-спектрометров. Области применения. Чувствительность метода.</p>	4	ЛВ

4.3. Занятия семинарского типа

4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
1	<u>Изучение принципов выбора оптимального аналитического оборудования для технологических процессов</u> На реальных примерах изучаются принципы выбора аналитического оборудования для определенных технологических процессов.	4	2	РД
2	<u>Термохимический метод анализа.</u> Основы метода и принципы его технической реализации.	8		РД
3	<u>Оптические методы анализа.</u> Основы метода и принципы его технической реализации.	8		РД
4	<u>Электрохимические методы анализа.</u> Основы метода и принципы его технической реализации	8		РД
5	<u>Хроматография.</u> Основы метода и методы его технической реализации.	8		РД

4.3.2. Лабораторные работы

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Примечания
		всего	в том числе на практическую подготовку*	
2	<u>Термохимический газоанализатор. Динамические характеристики</u> Изучение термохимического метода анализа Исследование переходных характеристик термохимического анализатора.	6		
2	<u>Термохимический газоанализатор. Статические характеристики</u> Изучение статической характеристики анализатора. Исследование источников погрешности градуировочного графика.	6		
2	<u>Термокондуктометрический газоанализатор. Статические характеристики</u> Изучение термокондуктометрического метода анализа и принципы его технической реализации. Исследование источников погрешности градуировочного графика.	8		
3	<u>Оптический газоанализатор</u> Изучение инфракрасных методов анализа. Принципы технической реализации оптических анализаторов. Изучение источников погрешностей при измерении подобным оборудованием	8		
4	<u>Электрохимический газоанализатор.</u> Изучение электрохимических анализаторов. Принципы реализации метода на твердом электролите. Изучение переходных характеристик	8		

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	Тепловые методы анализа. Основные принципы термохимического, термокондуктометрического, термомагнитного методов анализа.	5	Устный опрос
3	Электрохимические методы анализа. Основные принципы кондуктометрического, полярографического, потенциометрического методов анализа.	5	Устный опрос
4	Оптические методы анализа. Основные принципы фотокolorиметрического метода. Основные принципы спектрофотометров, работающих в ИК и УФ областях спектра.	5	Устный опрос
5	Хроматография. Основные принципы газовой и жидкостной хроматографии.	3	Устный опрос
5	Масс-спектрометрия. Основные принципы работы.	2	Устный опрос
1	Основные принципы выбора аналитического оборудования для определенных технологических процессов	5	Устный опрос

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. Термомагнитный метод анализа. Основные факторы, влияющие на точность измерения.
2. Основные виды детекторов для газовой хроматографии. Основные требования к детекторам.

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Колесников, С.В. Физико-химические методы анализа: учебное пособие / С.В. Колесников ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра инженерной защиты окружающей среды. – Санкт-Петербург: [б.и.], 2010. – 119 с.
2. Булатов, М.И. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа: текст лекций / М.И.Булатов, Т.Э. Мамитнабиев, С.В.Харитонов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра инженерной защиты окружающей среды. – Санкт-Петербург: [б.и.], 2010. – 207 с.
3. Практикум по физико-химическим методам анализа: учебное пособие для вузов / И.Я.Гурецкий [и др.]; под ред.О.М.Петрухина. - Москва: Альянс, 2006. - 245 с. - ISBN 5-903034-01-2(Альянс).

б) электронные учебные издания:

1. Власова, Е. Г. Аналитическая химия: химические методы анализа : учебник / Е. Г. Власова ; под редакцией О. М. Петрухина, Л. Б. Кузнецовой ; художник В. Е. Шкерин. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 467 с. — ISBN 978-5-93208-502-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/166725> (дата обращения: 09.06.2021). — Режим доступа: по подписке
2. Шумихин, А. Г. Методы и автоматизированные системы аналитического контроля технологических процессов и окружающей среды : учебное пособие / А. Г. Шумихин, И. А. Вялых. — Пермь : ПНИПУ, [б. г.]. — Часть 1 : Методы и автоматизированные системы промышленного аналитического экологического контроля — 2012. — 179 с. — ISBN 978-5-398-00846-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160524> (дата обращения: 09.06.2021). — Режим доступа: по подписке
3. Школьников, Е. В. Физико-химические методы анализа. Теоретические основы и контрольные задания : учебное пособие / Е. В. Школьников. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2020. — 52 с. — ISBN 978-5-9239-1189-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159314> (дата обращения: 09.06.2021). — 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>

сайты фирм разработчиков АСУТП: www.adastra.ru; www.foit.ru;
www.metso.ru; www.siemens.ru;

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Методы и средства автоматического аналитического контроля» 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 приходить, 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.

- 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);

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://worlddofaut.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 №8. 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. Оснащение: специализированная мебель (18 посадочных мест), доска, демонстрационный экран, проектор, компьютер.
2. Для проведение лабораторных занятий:
кафедра автоматизации процессов химической промышленности, помещение для самостоятельной работы, лаборатория аудитория №17 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. Оснащение: специализированная мебель, доска, 14 учебных и поверочных стендов технических средств измерения, стенды

для изучения исполнительных устройств, электромагнитных реле, пневматических реле, приборных электрических и пневматических регуляторов, схем управления асинхронными двигателями., 4 поверочных стенда аналитических анализаторов: термокондуктометрических («Сова», «Кедр»), термохимического («Щит»), инфракрасного («Каирз»), электрохимического («Флюорит»)

3. Для самостоятельной работы студентов и занятий по курсовому проектированию: кафедра автоматизации процессов химической промышленности, лаборатория аудитория №7 190013, г. Санкт-Петербург, Московский проспект, д. 24-26/49, лит. Е. Оснащение: специализированная мебель (16 посадочных места), доска, 8 компьютеров, сетевое оборудование.

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 «Методы и средства автоматического аналитического контроля»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ОПК-7	Способность осуществлять обоснованный выбор, разрабатывать и реализовывать на практике схемотехнические, системотехнические и аппаратно-программные решения для систем автоматизации и управления	промежуточный
ПК-1	Способность выполнять метрологическую оценку современных технических средств автоматизации, разрабатывать методики калибровки и поверки, давать заключение о рациональности использования в проекте выбранных средств автоматизации, проводить анализ укомплектованности подразделений метрологических служб	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-7.1 Владеет основными принципами выбора аналитического оборудования для решения задач управления технологическим процессом	Рассказывает теоретические основы физико-химических методов аналитического контроля; (ЗН-1);	Правильные ответы на вопросы №4-26 к экзамену	Рассказывает теоретические основы физико-химических методов аналитического контроля с ошибками	Рассказывает теоретические основы физико-химических методов аналитического контроля с небольшими ошибками, исправляясь при наводящих вопросах	Уверенно рассказывает теоретические основы физико-химических методов аналитического контроля с ошибками
	Перечисляет принципы построения и основные элементы конструкций приборов аналитического контроля (ЗН-2);		Перечисляет с ошибками основные элементы конструкций аналитического оборудования, необходимого для реализации конкретного метода анализа	Перечисляет с мелкими ошибками основные элементы конструкций аналитического оборудования, необходимого для реализации конкретного метода анализа	Уверенно, без ошибок перечисляет с ошибками основные элементы конструкций аналитического оборудования, необходимого для реализации конкретного метода анализа
	Объясняет выбор аналитического оборудования для анализа состава и свойств веществ в технологических процессах (У-1);		Обосновывает с ошибками выбор аналитического оборудования, основываясь на особенностях метода анализа	Обосновывает, воспользовавшись наводящими вопросами преподавателя, выбор аналитического оборудования, основываясь на особенностях метода анализа	Обосновывает без ошибок выбор аналитического оборудования, основываясь на особенностях метода анализа

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Демонстрирует анализ методов с точки зрения перспектив их применения для автоматического аналитического контроля (Н-1).		Демонстрирует ограниченные знания методов аналитического контроля, не позволяющие провести их анализ в части приборной реализации	Демонстрирует хорошие знания методов аналитического контроля, позволяющие провести их анализ в части приборной реализации, используя наводящие вопросы преподавателя	Демонстрирует хорошие знания методов аналитического контроля, позволяющие самостоятельно провести их анализ в части приборной реализации
ПК-1.1 Обладает знаниями по нормированным метрологическим характеристикам аналитических средств измерения, знает особенности поверки и калибровки аналитического оборудования.	Перечисляет основные метрологические характеристики аналитического оборудования (ЗН-3)	Правильные ответы на вопросы №1-3 к экзамену	Путается в перечислении основных метрологических характеристик аналитического оборудования	Перечисляет основные метрологические характеристики аналитического оборудования, но с трудом выделяет особенности характеристик для конкретных методов анализа	Перечисляет основные метрологические характеристики аналитического оборудования, выделяя особенности характеристик для конкретных методов анализа
	Анализирует влияние мешающих факторов на точность выполнения измерений (У-2)		Перечисляет мешающие факторы для конкретного метода измерения без объяснения причин данного влияния	Перечисляет мешающие факторы для конкретного метода измерения, объясняя причины данного влияния с помощью наводящих вопросов преподавателя	Перечисляет мешающие факторы для конкретного метода измерения, самостоятельно объясняя причины данного влияния

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
				ля	
	Демонстрирует навыки основ метрологического обеспечения аналитического оборудования (Н-2)		Демонстрирует слабые навыки использования метрологического обеспечения для контроля аналитического оборудования	Демонстрирует с ошибками навыки использования метрологического обеспечения для контроля аналитического оборудования	Демонстрирует хорошие навыки использования метрологического обеспечения для контроля аналитического оборудования

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-1:

1. Классификация анализаторов, области применения анализаторов
2. Основные задачи, решаемые при проведении аналитического контроля, требования к нормируемым метрологическим характеристикам
3. Основные принципы выбора аналитического оборудования для анализа состава вещества

б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-7:

4. Термокондуктометрический метод анализа. Уравнение теплового баланса. Связь теплопроводности среды с концентрацией вещества
5. Термокондуктометрический метод анализа. Мостовые схемы. Основные факторы, влияющие на точность измерения.
6. Термомагнитный метод анализа. Зависимость магнитной восприимчивости от температуры.
7. Термомагнитный метод анализа. Основные факторы, влияющие на точность измерения.
8. Термохимический метод анализа уравнение теплового баланса. Виды чувствительных каталитических элементов. Их достоинства и недостатки
9. Термохимический метод анализа Точечно-трегерные чувствительные элементы. Возможные области протекания реакции окисления.
10. Термохимический метод анализа. Градуировка анализаторов в единицах НКПРП.
11. Кондуктометрический метод анализа. Основные факторы, влияющие на точность измерения.
12. Кондуктометрический метод анализа жидкостей. Четырех электродная схема измерения. Основные ее достоинства.
13. Потенциометрический метод анализа. Виды индикаторных и вспомогательных электродов.
14. Потенциометрический метод анализа, как метод для измерения рН. рН-метр с автокомпенсацией.
15. Полярографический метод анализа. Основные достоинства и недостатки.
16. Основы спектральных методов анализа.
17. Фотоколориметрический метод анализа. Основные виды фотоколориметров.
18. Ленточные фотоколориметры.
19. Инфракрасный метод анализа. Чувствительность и селективность анализа.
20. Оптико-акустические газоанализаторы
21. Призмённые спектрофотометры
22. Дифракционные и интерференционные спектрофотометры.
23. Газовая хроматография. Основные блоки хроматографа.
24. Основные виды детекторов для газовой хроматографии. Основные требования к детекторам.
25. Жидкостная хроматография. Основные блоки хроматографа.
26. Масс-спектрометрия.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПП 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»).