

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ
П.В. Луканин
«07» 07 2016 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.11 **Метрология, стандартизация и сертификация**
(индекс дисциплины) *(Наименование дисциплины)*

Кафедра: **1** Кафедра информационно-измерительных технологий и систем управления
Код *(Наименование кафедры)*

Направление подготовки: **01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Профиль подготовки: **Прикладная математика и информатика**

Уровень образования : **Бакалавриат**

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	144		
	Аудиторные занятия	102		
	Лекции	34		
	Лабораторные занятия	34		
	Практические занятия	34		
	Самостоятельная работа	42		
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	4		
	Контрольная работа			
	Курсовой проект (работа)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		4		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная				4						
Очно-заочная										
Заочная										

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно
является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области метрологии, стандартизации, сертификации. Обучить основам метрологического обеспечения единства измерений и достижения требуемой точности результатов измерений.

1.3. Задачи дисциплины

- Практическое освоение студентами современных методов и средств измерения физических величин,
- Приобретение навыков использования метрологических операций при контроле параметров технологических процессов и производств, стандартизации и сертификации в практической деятельности на предприятиях

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-3	способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) основные категории и виды нормативной документации по метрологии; 2) алгоритмы и программы для разработки и оформления документации; 3) основы сертификации; Уметь: 1) самостоятельно производить поверку и калибровку средств измерений 2) определять погрешности результатов измерений; Владеть: 1) современными методами, видами и средствами измерений физических величин; 2) методиками выполнения измерений параметров процессов и производств.		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Инженерная графика (ОПК-3)
- Офисные технологии (ОПК-3)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание	Объем (часы)
---------------------------	--------------

учебных модулей, тем и форм контроля	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Введение в метрологию. Средства измерений.			
Тема 1. Основные понятия и определения метрологии. Введение. Историческая справка. Определения метрологии. Законодательные основы. Классификация средств измерений. Структуры измерительных систем.	16		
Тема 2. Виды измерительных шкал. Единицы величин. Система СИ (структура, основные и производные единицы). Эталоны и рабочие средства измерений (вопросы реализации и хранения эталонов, передачи единицы величины). Поверочные схемы.	18		
Текущий контроль 1 Коллоквиум	2		
Учебный модуль 2. Погрешности измерений и метрологическое обеспечение.			
Тема 3. Погрешности измерений. Классификация погрешностей и формулы для их расчета. Методы устранения погрешностей измерения. Поверка, калибровка и аттестация средств измерений.	18		
Тема 4. Метрологическое обеспечение производства. Государственное регулирование в области метрологии. Задачи и функции Росстандарта. Структуры государственной метрологической службы и метрологических служб предприятий.	16		
Текущий контроль 2 Коллоквиум	2		
Учебный модуль 3. Стандартизация			
Тема 5. Основы стандартизации. История развития. Цели, принципы и задачи стандартизации. Техническое регулирование. Документы в области стандартизации. Национальный орган РФ по стандартизации.	16		
Тема 6 Системы стандартизации. Структуры и принципы построения международных систем стандартизации ГОСТ, ISO, МЕС их взаимодействие между собой. Принципы регионального распространения систем стандартизации.	16		
Текущий контроль 3 Коллоквиум	2		
Учебный модуль 4. Сертификация.			
Тема 7. Системы сертификации. Системы сертификации. Виды сертификации. Объекты обязательной сертификации. Декларация соответствия. Сертификация персонала. Петля качества продукции.	16		
Тема 8. Нормативное обеспечение сертификации. Структура нормативно-методического обеспечения сертификации. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Стандарты на объекты сертификации.	16		
Текущий контроль 4 Коллоквиум	2		
Промежуточная аттестация по дисциплине Зачет	4		
ВСЕГО:	144		

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	4	4				
2	4	4				
3	4	6				
4	4	4				
5	4	4				
6	4	4				
7	4	4				
8	4	4				

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
ВСЕГО:		34				

3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
2	Изучение аксиом, видов и методов измерений	4	2				
2	Принципы действия средств измерений неэлектрических величин	4	4				
2	Принципы действия средств измерений электрических и магнитных величин	4	2				
2	Градуировка средств измерений	4	2				
3	Анализ погрешностей результатов измерений (решение задач)	4	4				
3	Анализ погрешностей результатов прямых и косвенных измерений (решение задач)	4	4				
3	Обработка результатов многократных измерений	4	4				
3	Поверка и калибровка средств измерений	4	4				
4	Изучение основополагающих нормативных документов по стандартизации в РФ. Штрих-код и его использование для определения подлинности товара.	4	4				
5	Порядок проведения сертификации продукции, процессов, услуг.	4	4				
ВСЕГО:		34					

3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
2	Изучение принципов действия и устройства термометров сопротивления	4	4				
2	Изучение принципов действия и устройства термоэлектрических термометров	4	4				
2	Изучение принципов действия и устройства деформационных манометров	4	4				
3	Изучение принципов действия и устройства	4	6				

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	датчиков давления "Сапфир-22-ДИ"						
3	Изучение принципов действия и устройства емкостного уровнемера	4	4				
3	Изучение принципов работы газового хроматографа	4	6				
3	Изучение принципов действия и устройства pH-метра pH-673M	4	6				
ВСЕГО:			34				

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено.

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1, 2,3,4	Коллоквиум	4	4				

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	4	14				
Подготовка к практическим занятиям	4	12				
Подготовка к лабораторным занятиям	4	12				
Подготовка к зачету	4	4				
ВСЕГО:		42				

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрено.

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Николаев, М.И. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством [Электронный ресурс]/ М.И.Николаев. — М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 115с. (ЭБС «IPRbooks»: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16706>)

- Голуб, О.В. Стандартизация, метрология и сертификация [Электронный ресурс]: учебное пособие/ О.В.Голуб, И.В.Сурков, В.М.Позняковский. — Саратов: Вузовское образование, 2014. - 334с. (ЭБС «IPRbooks»: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4151>).

б) дополнительная учебная литература

- Практикум по метрологии, стандартизации и сертификации [Электронный ресурс]/ И.В. Бондаренкова, Г.А. Кнодель, Г.А. Кондрашкова, А.В. Черникова, В.П. Яковлев. - СПб.: СПГТУРП, 2013.-101с.- (ЭБ ВШТЭ: Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/praktikumsertifikazii.htm>).
- Ким, К.К. Электрические измерения неэлектрических величин, А.К. Кибернетика [Электрон. ресурс]: учеб. пособие / К.К.Ким, Г.Н.Анисимов. – М: ФГБОУ, 2014. - 134 с. ("КнигаФонд": Режим доступа: <http://www.knigafund/books/173450>).

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

- Яковлев В.П. Нормативные и организационные основы метрологического обеспечения [Текст] учебное пособие. / В.П.Яковлев – СПб.: СПГТУРП, 2011. 100 с.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

- Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gost.ru/wps/portal/>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- Microsoft Windows 8.1
- Microsoft Office Professional 2013

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

- Компьютерный класс с проектором и выходом в сеть Internet для практических и лабораторных занятий.
- Лекционный класс с проектором.

8.6. Иные материалы

Раздаточные материалы: примеры оформления документов по сертификации.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Составление конспекта лекций, проработка материала лекций, используя дополнительные источники – указанную литературу, справочные материалы по метрологии и стандартам. Использование материалов лекций при решении практических задач и выполнении лабораторных работ. Дополнительное изучение метрологического законодательства и его актуальных изменений.
Практические занятия	Решение задач по учебно-методическому пособию: Практикум по метрологии, стандартизации и сертификации [Текст]/ И.В.Бондаренкова [и др.]. СПб.: СПГТУРП, 2011. – 100с.
Лабораторные занятия	Ознакомление с лабораторными приборами и установками, порядком проведения лабораторных работ и требованиями к оформлению
Самостоятельная работа	Ознакомление с дополнительной литературой по курсу. При подготовке к зачету необходимо изучить вопросы к зачету, и составить ответы, на них исходя из конспекта лекций и учебно-методических пособий.

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-3(2)	Знает основные категории и виды нормативной документации по метрологии, алгоритмы и программы для разработки и оформления, основы сертификации. Самостоятельно производит поверку и калибровку средств измерений, определяет погрешности результатов измерений. Использует современные методы и средства измерений физических величин.	1. Устное собеседование 2. Практическое задание	1. Перечень вопросов к зачету (34 вопроса) 2. Практические задания (17 заданий)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
Зачтено	Студент показывает знание фактического материала по программе, в том числе: знание обязательной литературы, современных публикаций по программе курса; студент положительно сдал коллоквиумы; учитываются логика, структура, стиль ответа; культура речи, манера общения; готовность к дискуссии, аргументированность ответа; уровень самостоятельного мышления; умение приложить теорию к практике, решить предложенное практическое задание; отсутствие пропусков занятий по неуважительным причинам
Не зачтено	Отсутствие знания пройденного материала, плохое знание обязательной литературы; отрицательный результат по прохождению коллоквиумов; студент допускает существенные ошибки при ответе на вопросы преподавателя; невозможность приложить теорию к практике, решить предложенное практическое задание; наличие неуважительных пропусков занятий.

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Основные понятия и предмет метрологии. История и развитие.	1
2	Понятие о системе единиц. Международная система единиц СИ.	1
3	Понятие и виды эталонов.	1
4	Качественная и количественная характеристики измеряемой величины.	1
5	Измерительные шкалы.	2
6	Факторы, влияющие на результат измерения, суммарная погрешность измерения.	3
7	Нормальные и рабочие области значений влияющих величин.	3
8	Основные характеристики средств измерений.	3
9	Обработка результатов однократных измерений.	3
10	Обработка результатов многократных измерений.	3
11	Нормирование метрологических характеристик средств измерений, понятие класса точности СИ.	3
12	Классификация погрешностей СИ.	3
13	Модели распределения погрешности СИ вдоль функции преобразования.	3
14	Передача размера единиц физических величин. Государственные и локальные поверочные схемы.	4

15	Понятие о калибровке и поверке средств измерений.	4
16	Российская система калибровки.	4
17	Подтверждение типа СИ	4
18	Реестр СИ.	4
19	Государственное управление деятельностью по обеспечению единства измерений	4
20	Задачи государственной метрологической службы.	4
21	Структура Росстандарта и ее функционирование.	4
22	Ведомственные метрологические службы.	4
23	Международная стандартизация. (основные направления и развитие)	5
24	Структура МЕК и ее функционирование	6
25	Структура ISO и ее функционирование	6
26	Определение сертификации.	7
27	Виды сертификации. Обязательная сертификация.	7
28	Петля качества продукции.	8
29	Методы измерений.	3
30	Классификация средств измерений (по выполняемым функциям).	1
31	Средства измерений температуры	1
32	Средства измерений давления	1
33	Средства измерения расхода и количества	1
34	Средства измерения уровня	1

10.2.2. Вариант типового задания, разработанного в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка задания	Ответ
1	Найти систематическую и случайную составляющие погрешности косвенного результата измерения силы F по зависимости $F = m \cdot a$, где m – масса тела; a – ускорение. Дано: $\delta_{mc} = \pm 0,1\%$, $\delta_m^{\circ} = \pm 0,05\%$, $\delta_{ac} = \pm 0,02\%$, $\delta_a^{\circ} = \pm 0,07\%$.	0.15 0.09
2	Найти систематическую и случайную составляющие погрешности косвенного результата измерения силы тока по зависимости $I = U/R$, где U – напряжение; R – сопротивление. Дано: $\delta_{Uc} = \pm 0,2\%$, $\delta_U^{\circ} = \pm 0,07\%$, $\delta_{Rc} = \pm 0,03\%$, $\delta_R^{\circ} = \pm 0,04\%$.	0.17 0.08

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на Ученом совете университета 15.03.2016г., протокол № 4)

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная

10.3.3. Особенности проведения зачета

При проведении зачета время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 20 мин.