

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.9

(индекс дисциплины)

Технические измерения и приборы

(Наименование дисциплины)

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

Направление подготовки: **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Профиль подготовки: **Автоматизация технологических процессов и производств ЦБП**

Уровень образования: **Прикладной 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	36		
	Лекции	18		
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	18		
	Самостоятельная работа	72		
	Промежуточная аттестация	36		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	5		
	Зачет			
	РГР	5		
	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 измерительной техники. Обучить основам приборостроения и методам измерения технологических параметров. метрологического обеспечения единства измерений и достижения требуемой точности результатов измерений.

1.3. Задачи дисциплины

- Практическое освоение студентами современных методов и средств измерения. Получение и систематизация знаний по существующим средствам измерения различных параметров.
- Приобретение навыков применения средств измерений при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств, а также использования технической и нормативной документации. Приобретение способности обоснованно выбирать средства измерения согласно техническому заданию.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-1	способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) основные категории и виды нормативной документации по метрологии; 2) методы и средства измерений технологических параметров; 3) основы стандартизации и сертификации; Уметь: 1) использовать современные измерительные средства и комплексы; 2) определять погрешности результатов измерений; Владеть: 1) современными методами, видами и средствами измерений физических величин; 2) методиками выполнения измерений параметров процессов и производств.		
Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-9	способность определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления	1,2,3

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
Планируемые результаты обучения		
Знать:		
1) основные категории и виды нормативной документации по метрологии;		
2) методы и средства измерений технологических параметров;		
3) основы стандартизации и сертификации;		
Уметь:		
1) самостоятельно производить поверку и калибровку средств измерений		
2) определять погрешности результатов измерений;		
Владеть:		
1) современными средствами измерения 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:

- Теория автоматического управления (ОПК-1)
- Теплотехника (ОПК-1)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Методы и средства измерений.			
Тема 1. Основные положения теории измерений. Погрешности измерений Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование. Классификация и описание методов измерений.	14		
Тема 2. Средства измерений. Классификация средств измерений. Меры и наборы мер. Измерительные преобразователи. Измерительные приборы. Измерительные установки и системы.	10		
Текущий контроль 1 Коллоквиум	2		
Учебный модуль 2. Средства измерения теплотехнических величин.			
Тема 3. Средства измерения температуры. Механические контактные термометры. Жидкостные термометры. Термометры сопротивления. Термоэлектрические термометры (термопары). Пирометры излучения.	10		
Тема 4. Средства измерения давления. Жидкостные средства измерений давления с гидростатическим уравниванием. Чувствительные элементы деформационных средств измерений давления. Деформационные приборы для измерения давления.	10		
Тема 5. Средства измерения уровня. Визуальные, поплавковые, буйковые средства измерений уровня. Гидростатические средства измерения уровня. Электрические и акустические средства измерений уровня.	10		
Тема 6. Средства измерения расхода. Объемные счетчики. Скоростные счетчики. Расходомеры переменного перепада давления (дроссельные расходомеры). Расходомеры обтекания. Электромагнитные и тепловые расходомеры.	10		
Текущий контроль 2 Коллоквиум	2		
Учебный модуль 3. Средства измерений физико-химических величин.			
Тема 7. Методы и приборы для измерения состава и свойств веществ. Кондуктометрия. Ионметрические анализаторы. Измерительные электроды.	10		
Тема 8. Газовый анализ. Механические газоанализаторы. Термокондуктометрические газоанализаторы. Термохимические газоанализаторы.	8		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Магнитные газоанализаторы. Оптические газоанализаторы. Фотоколориметрические газоанализаторы.			
Текущий контроль 3 РГР	22		
Промежуточная аттестация по дисциплине Экзамен	36		
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	5	2				
2	5	2				
3	5	4				
4	5	2				
5	5	2				
6	5	2				
7	5	2				
8	5	2				
ВСЕГО:		18				

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)
1	Изучение аксиом, видов и методов измерений	5	2				
2	Изучение термоэлектрических термометров (термопар)	5	2				
2	Изучение термометров сопротивления	5	2				
4	Изучение средств измерения давления с помощью грузопоршневого манометра	5	4				
6	Изучение конструкций средств измерения расхода.	5	4				
7	Изучение конструкций измерительных электродов и проведение измерения pH.	5	4				
ВСЕГО:			18				

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено.

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	Коллоквиум	5	3				
3	РГР	5	1				

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	5	32				
Подготовка к практическим занятиям	5	40				
Подготовка к экзамену	5	36				
ВСЕГО:		72+36				

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. Ким, К.К. Электрические измерения неэлектрических величин, А.К. Кибернетика [Электрон. ресурс]: учеб. пособие / К.К.Ким, Г.Н.Анисимов – М.: ФГБОУ, 2014. -134с. — (“КнигаФонд” Режим доступа: <http://www.knigafund/books/173450>).
2. Латышенко, К.П. Технические измерения и приборы. Часть I [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Латышенко К.П. Саратов: Вузовское образование, 2013. 480 с. ЭБС «IPRbooks». — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20403>

б) дополнительная учебная литература

3. Латышенко, К.П. Технические измерения и приборы. Часть II [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Латышенко К.П. — Саратов: Вузовское образование, 2013. 515 с. ЭБС «IPRbooks» — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20404>

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

Бахтин, А.В. Технические измерения и приборы. [Текст] Методические указания для выполнения курсового проекта. – СПб: ВШТЭ СПбГУПТД, 2016. - 28 с.

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

1. Теория измерений. Описание технических устройств для проведения измерений. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.metrologie.ru/>
2. 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

1. Microsoft Windows 8.1

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

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

8.6. Иные материалы

Раздаточные материалы: документация на средства измерения.

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 документации на средства измерения.
Практические занятия	Практическое освоение конструкций, принципов действий и методов калибровки средств измерений различных физических величин. Анализ погрешностей средств измерений.
Самостоятельная работа	Ознакомление с дополнительной литературой по курсу. При подготовке к экзамену необходимо изучить вопросы к экзамену, и составить ответы, на них исходя из конспекта лекций и учебно-методических пособий. Контрольные работы представляют собой отдельные задачи по обоснованному выбору средств автоматизации для различных участков и объектов производства заданных преподавателем.

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-1(2)	1. Показывает знание основных категорий и видов нормативной документации по метрологии и основы сертификации 2. Использует современные методы, виды и средства для выполнения измерений параметров процессов и производств. 3. Умеет проводить измерения и рассчитывать их погрешности.	1. Устное собеседование 2. Практическое задание	1. Перечень вопросов к экзамену (34 вопроса) 2. Практические задания (17 заданий)
ПК-9(1,2,3)	1. Показывает знания параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению. 2. Разрабатывает локальные поверочные схемы 3. Осуществляет ремонт и выбор средств измерений. Самостоятельно осваивает средства обеспечения автоматизации и управления	1. Устное собеседование 2. Практическое задание	1. Перечень вопросов к экзамену (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	
	Устное собеседование	Практическое задание
отлично	<p>Ответ студента содержит: глубокое знание материала, а также основного содержания и новаций лекционного курса, но сравнению с учебной литературой; Оценка «отлично» не ставится в случаях систематических пропусков студентом занятий по неуважительным причинам, а также неправильных ответов на дополнительные вопросы преподавателя.</p>	<p>Практическое задание выполнено в полном объеме с соблюдением требуемой последовательности действий, самостоятельно.</p>
хорошо	<p>Ответ студента свидетельствует: о полном знании материала по программе; о знании рекомендованной литературы, а также содержит в целом правильное, но не всегда точное и аргументированное изложение материала. Оценка «хорошо» не ставится в случаях пропусков студентом семинарских и лекционных занятий по неуважительным причинам.</p>	<p>Выполнены требования к оценке «отлично», но было допущено два-три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочета.</p>
удовлетворительно	<p>Ответ студента содержит: поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; стремление логически четко построить ответ, а также свидетельствует о возможности последующего обучения.</p>	<p>Работа выполнена не полностью но объём выполненной части таков, что позволяет получить правильный результат и вывод; если в ходе выполнения приема были допущены ошибки.</p>
неудовлетворительно	<p>Ставится студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.</p>	<p>Работа выполнена не полностью и объём выполненной части работ не позволяет сделать правильных выводов; если приемы выполнялись неправильно.</p>

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, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Классификация методов измерений.	1

2	Нулевой и дифференциально-разностный методы измерения.	2
3	Классификация средств измерений	2
4	Меры и наборы мер	2
5	Измерительные преобразователи	2
6	Измерительные приборы	2
7	Измерительные установки и системы	2
8	Погрешности средств измерений	1
9	Нормирование метрологических характеристик средств измерений	1
10	Механические контактные термометры	3
11	Жидкостные термометры	3
12	Термометры сопротивления	3
13	Термоэлектрические термометры (термопары)	3
14	Жидкостные средства измерений давления с гидростатическим уравниванием	4
15	Чувствительные элементы деформационных средств измерений давления	4
16	Деформационные приборы для измерения давления. Индуктивные преобразователи давления	4
17	Пьезоэлектрические и тензоэлектрические преобразователи давления.	4
18	Визуальные средства измерений уровня	5
19	Поплавковые средства измерений уровня	5
20	Буйковые средства измерений уровня	5
21	Гидростатические средства измерений уровня	5
22	Электрические средства измерений уровня	5
23	Акустические средства измерений уровня	5
24	Средства измерений вязкости жидкостей	6
25	Объемные счетчики	6
26	Скоростные счетчики	6
27	Расходомеры переменного перепада давления	6
28	Расходомеры обтекания	6
29	Ультразвуковые расходомеры	6
30	Электромагнитные расходомеры	6
31	Тепловые расходомеры	6
32	pH-метры и электродные системы	7
33	Измерители проводимости	7
34	Газоанализаторы	8

10.2.2. Вариант типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых заданий	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 экзамена 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 экзамена

При проведении экзамена время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 40 мин.