

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.О.34

Метрология и измерительная техника

Учебный план: ФГОС3++b270304-1_21-14.plx

Кафедра: **1** Информационно-измерительных технологий и систем управления

Направление подготовки:
(специальность) 27.03.04 Управление в технических системах

Профиль подготовки: Системы и средства автоматизации технологических процессов
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся			Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия					
4	УП	34	17	17	76	36	5	Экзамен
	РПД	34	17	17	76	36	5	
Итого	УП	34	17	17	76	36	5	
	РПД	34	17	17	76	36	5	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.07.2020 г. № 871

Составитель (и):

к.т.н., доцент

Бахтин А.В.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой информационно-измерительных технологий и систем управления

Сидельников В.И.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Сидельников В.И.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области метрологии. Обучить основам метрологического обеспечения единства измерений и достижения требуемой точности результатов измерений.

1.2 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.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Физика

Математика

Электротехника и электроника

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-8: Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание
Знать: современную техническую базу средств измерения, принципы действия и конструктивные особенности измерительной техники
Уметь: осуществлять поверку и калибровку средств измерений; производить обоснованный выбор средств измерения для конкретных задач на производстве
Владеть: методами наладки средств измерений и способами их квалифицированного обслуживания и ремонта

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа			СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Введение в метрологию. Средства измерений	4						Ko
Тема 1. Основные понятия и определения метрологии. Введение. Историческая справка. Определения метрологии. Законодательные основы. Классификация средств измерений. Структуры измерительных систем.		6			15		
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.		6			15		
Раздел 2. Погрешности измерений и метрологическое обеспечение							Ko
Тема 3. Погрешности измерений. Классификация погрешностей и формулы для их расчета. Методы устранения погрешностей измерения. Поверка, калибровка и аттестация средств измерений.	6	12		10			
Тема 4. Метрологическое обеспечение производства. Государственное регулирование в области метрологии. Задачи и функции Росстандарта. Структуры государственной метрологической службы и метрологических служб предприятий.	6			12			
Раздел 3. Измерительная техника						Ko	
Тема 5. Методы и средства измерений. Классификация, принципы и особенности применения методов измерений. Классификация измерительной техники. Меры и наборы мер.	6	5		12			

Тема 6. Средства измерений физических величин. Конструкции, принципы действия, достоинства и недостатки, области применения и особенности эксплуатации средств измерения температуры, давления, расхода, массы, рН, вязкости. Лабораторная работа 1. Калибровка термометров сопротивления. Лабораторная работа 2. Калибровка средств измерений давления на грузопоршневом манометре. Лабораторная работа 3. Калибровка средств измерений уровня. Лабораторная работа 4. Калибровка средств измерений расхода. Лабораторная работа 5. Калибровка средств измерений рН. Лабораторная работа 6. Изучение вторичных приборов ОВЕН. Программирование и настройка параметров.							
	4		17		12		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	34	17	17	76			
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5		33,5			
Всего контактная работа и СР по дисциплине		70,5		109,5			

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-8	1. Демонстрирует знания нормативной документации по метрологии и средствам измерения, методики поверки и калибровки средств измерений. 2. Использует типовые конструкции и определяет условия эксплуатации средств измерений. Самостоятельно производит поверку и калибровку средств измерений. 3. Рассчитывает погрешности результатов измерений. Использует современные методы и средства измерений физических величин.	1. Вопросы устного собеседования 2. Практико-ориентированные задания

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	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.	Практическое задание выполнено в полном объеме с соблюдением требуемой последовательности действий, самостоятельно.
4 (хорошо)	Ответ студента свидетельствует о	Выполнены требования к оценке «отлично»,

	полном знании материала по программе и 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 неважным причинам.	но было допущено два-три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочета
3 (удовлетворительно)	Ответ студента содержит поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса, стремление логически четко построить ответ, а также свидетельствует о возможности последующего обучения.	Работа выполнена не полностью но объём выполненной части таков, что позволяет получить правильный результат и вывод; если в ходе выполнения приема были допущены ошибки.
2 (неудовлетворительно)	Ставится студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.	Работа выполнена не полностью и объём выполненной части работ не позволяет сделать правильных выводов если приемы выполнялись неправильно.

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 4	
1	Основные понятия и предмет метрологии. История и развитие.
2	Понятие о системе единиц. Международная система единиц СИ.
3	Понятие и виды эталонов.
4	Качественная и количественная характеристики измеряемой величины.
5	Измерительные шкалы.
6	Факторы, влияющие на результат измерения, суммарная погрешность измерения
7	Нормальные и рабочие области значений влияющих величин.
8	Основные характеристики средств измерений.
9	Обработка результатов однократных измерений.
10	Обработка результатов многократных измерений.
11	Нормирование метрологических характеристик средств измерений, понятие класса точности СИ.
12	Классификация погрешностей СИ
13	Модели распределения погрешности СИ вдоль функции преобразования.
14	Передача размера единиц физических величин.
15	Государственные и локальные поверочные схемы
16	Поверительные клейма
17	Понятие о калибровке и поверке средств измерений
18	Российская система калибровки.
19	Подтверждение типа СИ
20	Реестр СИ.
21	Государственное управление деятельностью по обеспечению единства измерений
22	Задачи государственной метрологической службы
23	Структура Росстандарта и ее функционирование
24	Ведомственные метрологические службы.
25	Методы измерений.
26	Классификация средств измерений (по выполняемым функциям).
27	Средства измерений температуры
28	Средства измерений давления
29	Средства измерения расхода
30	Средства измерения уровня

31	Средства измерения pH
32	Средства измерения проводимости
33	Весоизмерительная техника
34	Вторичные приборы

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрены

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Найти систематическую и случайную составляющие погрешности косвенного результата измерения силы F по зависимости $F = m \cdot a$, где m – масса тела, a – ускорение, при заданных систематических и случайных погрешностях составляющих.

2. Найти систематическую и случайную составляющие погрешности косвенного результата измерения силы тока I по зависимости $I = U/R$, где U – напряжение, R – сопротивление, при заданных систематических и случайных погрешностях составляющих.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная Письменная Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Преподаватель принимает зачет только при надлежащим образом оформленной зачетной книжки. При проведении экзамена время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 40 мин. Критерии оценки ответа студента на зачете доводятся преподавателем до сведения студентов до начала экзамена. Результат экзамена объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Латышенко, К. П.	Метрология и измерительная техника	Саратов: Вузовское образование	2019	http://www.iprbookshop.ru/79677.html
Г.А. Кондрашкова [и др.]	Метрология [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2011	http://www.nizrp.narod.ru/metrologia.htm
Егоров, Ю. Н.	Метрология и технические измерения	Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ	2012	http://www.iprbookshop.ru/16371.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Г.А. Кондрашкова, И.В. Бондаренкова, Е.П. Дятлова	Метрология. Стандартизация. Сертификация. Квалиметрия. Практикум [Текст] : учебно-методическое пособие	М-во науки и высшего образования РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб. : ВШТЭ СПб ГУПТД	2019	http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/2019_04_27_01.pdf
Латышенко, К. П.	Метрология и измерительная техника на базе измерительных преобразователей ОВЕН	Саратов: Вузовское образование	2019	http://www.iprbookshop.ru/79650.html
Каржаубаев, К.	Метрология и метрологическое обеспечение производства	Алматы: Нур-Принт	2011	http://www.iprbookshop.ru/67101.html

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>

Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Microsoft: Office Standard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition

Microsoft: Windows Professional 10 Russian Upgrade OLPNL AcademicEdition

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

Аудитория	Оснащение
Б-411	Лабораторные стенды - исследование термометров электрического сопротивления, мультимедийное оборудование.
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска