

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.05** Информационно-измерительные системы и устройства

Учебный план: ФГОС3++m150404-12\_22-12.plx

Кафедра: 1 Информационно-измерительных технологий и систем управления

Направление подготовки:  
 (специальность) 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки:  
 (специализация) Системы автоматизации и управления технологическими процессами

Уровень образования: магистратура

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				
1	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 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.11.2020 г. № 1452

Составитель (и):

Кандидат технических наук, 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 информационно-измерительной техники. Обучить основам метрологического обеспечения единства измерений и достижения требуемой точности результатов измерений электрических величин.

### 1.2 Задачи дисциплины:

Практическое освоение студентами современных методов практического использования информационно-измерительной техники и приобретение навыков применения ее при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств, а также использования технической и нормативной документации. Приобретение способности обоснованно выбирать информационно-измерительную технику согласно техническому заданию.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Метрологическое и информационное обеспечение систем автоматизации и управления

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ОПК-4: Способен разрабатывать методические и нормативные документы, в том числе проекты стандартов и сертификатов, с учетом действующих стандартов качества, обеспечивать их внедрение на производстве;</b>
<b>Знать:</b> состав и структуру основных нормативных документов для аналоговых и цифровых систем и устройств.
<b>Уметь:</b> разрабатывать нормативные документы для цифровых измерительных систем и устройств.
<b>Владеть:</b> навыками работы с нормативными документами, касающимися качества продукции.
<b>ОПК-9: Способен представлять результаты исследования в области машиностроения в виде научно-технических отчетов и публикаций;</b>
<b>Знать:</b> правила оформления научных публикаций.
<b>Уметь:</b> представлять результаты исследований в виде научных публикаций.
<b>Владеть:</b> навыками оформления результатов исследований в виде публикаций.
<b>ОПК-10: Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению технологических показателей автоматизированного производственного оборудования;</b>
<b>Знать:</b> требования к технологическим показателям автоматизированного оборудования.
<b>Уметь:</b> определять показатели технологического оборудования по результатам испытаний.
<b>Владеть:</b> навыками проведения испытаний для определения технологических показателей оборудования.

### 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. Нормирование метрологических характеристик средств измерений.	1						Ко
Тема 1. Характеристики погрешностей средств измерений. Расчет погрешностей. Нормальные и рабочие условия эксплуатации. Определение поправочных коэффициентов. Модели распределения погрешностей по функции преобразования. Лабораторная работа №1 Изучение принципов расчета погрешностей измерительных каналов.		6	3	2	29		
Тема 2. Характеристики преобразования измеряемой величины и сигналов измерительной информации в измерительных информационных системах. Характеристики взаимодействия с объектом и внешними средствами измерений. Лабораторная работа № 2 Изучение датчиков и измерительных преобразователей.		6	2	1	7	ГД	
Раздел 2. Метрологические структурные схемы измерительных каналов измерительных информационных систем							
Тема 3. Статический режим измерений, прямые измерения. Общая метрологическая структурная схема. Примеры погрешности применения средства измерений. Частная метрологическая структурная схема. Отличие функции преобразования измерительного канала от линейной. Лабораторная работа №3 Получение функции преобразования измерительных устройств. Анализ нелинейности преобразующей функции.		6	4	4	10		
Тема 4. Динамический режим измерений, прямые и косвенные измерения. Метрологическая структурная схема измерений мгновенных значений величины. Лабораторная работа №4 Статистическая обработка измерительной информации.	6	4	2	10	ГД		

Раздел 3. Исходные понятия и основные этапы измерительных информационных технологий						
Тема 5. Современное состояние измерительных информационных технологий. Номенклатура основных величин, подлежащих измерениям в промышленности, научных исследованиях, медицине, экологии. Метрология и метрологическое обеспечение. Лабораторная работа №5 Изучение методов минимизации погрешностей измерений.	4	2	4	10		Ko
Тема 6. Средства измерений: меры, измерительные приборы, измерительные преобразователи, измерительные информационные системы. Характеристики качества результатов измерений. Правила округления при измерениях. Основные этапы измерительных технологий. Примеры взаимодействия датчиков с объектом измерений. Лабораторная работа №6 Изучение чувствительности и инерционности измерительных преобразователей и каналов связи.	6	2	4	10	ГД	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	34	17	17	76		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)	2,5			33,5		
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>	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-4	1. Освоил состав и структуру основных нормативных документов для аналоговых и цифровых систем и устройств. 2. Способен разрабатывать нормативные документы для цифровых измерительных систем и устройств. 3. Использует навыки работы с нормативными документами, касающимися качества продукции.	1. Вопросы устного собеседования 2. Практико-ориентированные задания.
ОПК-9	1. Освоил правила оформления научных публикаций. 2. Способен представлять результаты исследований в виде научных публикаций. 3. Применяет навыки оформления результатов исследований в виде публикаций.	1. Вопросы устного собеседования 2. Практико-ориентированные задания.
ОПК-10	1. Освоил требования к технологическим показателям автоматизированного оборудования. 2. Способен определять показатели технологического оборудования по результатам испытаний.	1. Вопросы устного собеседования 2. Практико-ориентированные задания.

	3. Использует навыки проведения испытаний для определения технологических показателей оборудования.	
--	---	--

### 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 неважительным 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 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 неважительным причинам.	Выполнены требования к оценке «отлично», 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 1	
1	Классификация методов измерений.
2	Нулевой и дифференциально-разностный методы измерения.
3	Меры и наборы мер
4	Измерительные преобразователи
5	Измерительные приборы
6	Измерительные установки и системы
7	Особенности снятия показаний с приборов стрелочного типа
8	Исходные понятия и основные этапы измерительных информационных технологий
9	Характеристики качества результатов измерений
10	Правила округления при измерен
11	Основные этапы измерительных технологий
12	Статический режим измерений, прямые измерения
13	Общая метрологическая структурная схема
14	Частная метрологическая структурная схема.
15	Динамический режим измерений, прямые измерения

16	Косвенные измерения
17	Классификация погрешностей средств измерений и результатов измерений
18	Метрологические характеристики средств измерений, подлежащие нормированию
19	Характеристики погрешности средств измерений
20	Характеристики взаимодействия с объектом и внешними средствами измерений
21	Характеристики преобразования измеряемой величины и сигналов измерительной информации в измерительных информационных системах

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Найти систематическую и случайную составляющие погрешности косвенного результата измерения силы тока по зависимости  $I = U / R$ , где  $U$  – напряжение;  $R$  – сопротивление. 2. Найти систематическую и случайную составляющие погрешности косвенного результата измерения силы  $F = m \cdot a$ , где  $m$  - масса;  $a$  - ускорение.

### 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 экзамен 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
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Коцюба, И. Ю., Чунаев, А. В., Шиков, А. Н.	Методы оценки и измерения характеристик информационных систем	Санкт-Петербург: Университет ИТМО	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/67289.html">http://www.iprbookshop.ru/67289.html</a>
Гордиенко, В. Е., Гордиенко, Е. Г., Норин, В. А., Абросимова, А. А., Новиков, В. И., Трунова, Е. В.	Метрология, стандартизация и сертификация. Технические измерения	Санкт-Петербург: Санкт -Петербургский государственный архитектурно- строительный университет, ЭБС АСВ	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/74337.html">http://www.iprbookshop.ru/74337.html</a>
А.В. Бахтин, И.В. Ремизова	Технологические измерения, приборы и информационно- измерительные системы: учеб. пособие	М-во науки и высшего образования РФ, С.- Петерб. гос. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики. - Санкт- Петербург : ВШТЭ СПбГУПТД	2020	<a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kafinfirmtext/1614867571.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kafinfirmtext/1614867571.pdf</a>
Селиванова, З. М.	Информационно- измерительные системы	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/99759.html">http://www.iprbookshop.ru/99759.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				

Слесарчук, В. А.	Нормирование точности и технические измерения	Минск: Республиканский институт профессионального образования (РИПО)	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/67665.html">http://www.iprbookshop.ru/67665.html</a>
Кочев, А. Г., Сергиенко, А. С., Козлов, С. С.	Измерительные приборы	Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ	2012	<a href="http://www.iprbookshop.ru/15992.html">http://www.iprbookshop.ru/15992.html</a>
Коротаев, В. В., Краснящих, А. В.	Видеоинформационные измерительные системы	Санкт-Петербург: Университет ИТМО	2011	<a href="http://www.iprbookshop.ru/68648.html">http://www.iprbookshop.ru/68648.html</a>
Жмудь, В. А.	Измерительные элементы автоматики	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2012	<a href="http://www.iprbookshop.ru/45373.html">http://www.iprbookshop.ru/45373.html</a>

## 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>

Информационный сайт «Автоматизация в промышленности» [Электронный ресурс]. URL: <https://avtprom.ru/>

## 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8

MicrosoftOfficeProfessional 2013

## 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