

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.03**

Метрологическое и информационное обеспечение систем автоматизации и управления

Учебный план: ФГОС3++zm150404-1\_21\_13.plx

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

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

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

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: заочная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия				
1	УП	8	124	4	4	Зачет
	РПД	8	124	4	4	
Итого	УП	8	124	4	4	
	РПД	8	124	4	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25.11.2020 г. № 1452

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

Кнодель Г.А.

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 разработки и использования методов метрологического и информационного обеспечения систем автоматизации и управления для достижения требуемого единства измерительного обеспечения систем автоматизации и управления. Сформировать у обучающихся устойчивую мотивацию к самообразованию путем организации их самостоятельной деятельности.

### 1.2 Задачи дисциплины:

- Рассмотреть основные методы разработки и использования метрологического и информационного обеспечения систем автоматизации и управления.
- Раскрыть принципы использования метрологического и информационного обеспечения систем автоматизации и управления.
- Продемонстрировать особенности использования метрологического и информационного обеспечения систем автоматизации и управления для различных технологических процессов и производств.
- Приобрести практически навыки разработки метрологического и информационного обеспечения систем автоматизации и управления.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования.

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ПК-2: Способен определять сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в своей профессиональной деятельности**

**Знать:** отечественную и международную нормативную базу в области метрологического и информационного обеспечения систем автоматизации и управления.

**Уметь:** применять актуальную нормативную документацию соответствующей области знаний.

**Владеть:** навыками проведения научно-исследовательских работ в соответствии с нормативными документами в области метрологического и информационного обеспечения.

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Основные положения метрологического обеспечения систем автоматизации и управления	1				
Тема 1. Метрологическое обеспечение систем автоматизации и управления на всех этапах их жизненного цикла. Рассматриваются основы МО систем контроля, управления и испытаний с точки зрения современных положений метрологии включая международные стандарты. Государственный контроль и надзор. Государственные испытания, метрологическая экспертиза, надзор, метрологический контроль. Отличительные признаки каждого из рассматриваемых понятий. Сходство и различие. Обсуждаются правила использования государственного надзора за СИ, которые отвечают за безопасность жизнедеятельности, медицинское использование и экологическую. Безопасность.		1	1	12	
Тема 2. Метрологическая аттестация, калибровка, поверка технических средств систем автоматизации и управления. Особенности сертификации САиУ. Метрологическое и информационное обеспечение технологических процессов. Метрологическая экспертиза технологических проектов, анализ выбора средств и систем автоматизации и управления, метрологическое обслуживание технологических процессов и систем автоматизации и управления. Анализируются мероприятия по метрологическому обслуживанию информационному обеспечению САиУ.		1	1	10	
Раздел 2. Метрологический надзор за состоянием и применением СИ в системах автоматизации и управления.					

<p>Тема 3. Выполнение измерений для определения действительных значений контролируемых параметров в САиУ. Обсуждаются методики выполнения измерений различных физических величин, их разработка и аттестация, определяется периодичность использования. Проведение работ по контролю и обновлению эталонной базы, поверочного оборудования САиУ. Рассматриваются вопросы создания рабочих эталонов для контролируемых параметров технологических процессов, включая рабочие эталоны специальных физических величин. Поверка и калибровка СИ</p>		0,5	0,5	13	
<p>Тема 4. Разработка и аттестация методик поверки и калибровки СИ. Обсуждается порядок разработки методик поверки и калибровки СИ и систем измерений. Приводятся правила аттестации методик поверки и калибровки средств и систем измерений. Разработка информационного обеспечения САиУ.</p>		0,5	0,5	12	
<p>Тема 5. Установление периодичности поверок и калибровок СИ и календарных планов и графиков их проведения. Рассматриваются подходы к определению периодичности поверок и калибровок средств измерений, исходя из анализа метрологической надёжности СИ с учётом их постепенных метрологических отказов.</p>		0,5	0,5	12	
<p>Раздел 3. Метрологическая аттестация систем автоматизации и управления</p>					
<p>Тема 6. Разработка нормативных документов на метрологическую аттестацию САиУ. Приводятся положения по метрологической аттестации САиУ и рассматриваются правила разработки нормативных документов по метрологической аттестации САиУ. Разработка программ метрологической аттестации и нормативной документации на методы и средства определения метрологических и точностных характеристик САиУ. Анализируется содержание программ метрологической аттестации САиУ, включая методы и средства определения метрологических и точностных характеристик каналов измерения и управления соответственно. Метрологическое обеспечение нормативной документации</p>		1	1	12	

<p>Тема 7. Методики выполнения измерений в системах автоматизации и управления. Разработка нормативных документов для создания методик выполнения измерений. Требования к погрешностям измерений основных (статистических, динамических, невоспроизводимости) и дополнительным. Приводятся требования к методикам выполнения измерений САиУ. Рассматриваются погрешности СИ в статическом и динамическом режимах. Анализируются дополнительные погрешности СИ.</p>		1	1	12	
<p>Тема 8. Метрологическая экспертиза нормативной и проектной документации для систем автоматизации и управления. Законодательные акты на метрологическую экспертизу. Организация метрологической экспертизы. Анализ регламентируемых метрологических и точностных характеристик. Рассматриваются правила создания и использования нормативной документации по метрологической экспертизе разработок, проектирования и эксплуатации технологических процессов. Анализируются метрологические и точностные характеристики для САиУ технологическими параметрами.</p>		1	1	12	
<p>Раздел 4. Автоматизация метрологического обеспечения систем автоматизации и управления.</p>					
<p>Тема 9. Методики выполнения измерений в системах автоматизации и управления. Общие положения и определения. Методы контроля метрологических и точностных характеристик. Обсуждаются методики выполнения измерений для этапов разработки, проектирования и эксплуатации САиУ. Анализируются метрологические и информационные характеристики САиУ.</p>		1	1	14	
<p>Тема 10. Программно-алгоритмическое обеспечение МО систем автоматизации и управления. Рассматривается программно-алгоритмическая реализация МОСАиУ. Приводятся методы и средства внутрисистемной диагностики метрологических характеристик каналов в САиУ.</p>		0,5	0,5	15	
<p>Итого в семестре (на курсе для ЗАО)</p>		8	8	124	
<p>Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)</p>		0,25			

Всего контактная работа и СР по дисциплине		16,25	124	
--	--	-------	-----	--

#### 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
ПК-2	<p>1. Имеет представление об отечественной и международной нормативной базе в области метрологического и информационного обеспечения систем автоматизации и управления.</p> <p>2. Применяет актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний.</p> <p>3. Демонстрирует навыки проведения научно-исследовательских работ в соответствии с нормативными документами в области метрологического и информационного обеспечения.</p>	<p>1. Вопросы устного собеседования</p> <p>2. Реферат</p>

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания основных положений метрологического и информационного обеспечения систем автоматизации и управления, знает законы метрологического контроля и надзора, проведения основных метрологических операций (аттестации, проверки, калибровки) средств измерений, документальное сопровождение, автокоррекция метрологических характеристик измерительных каналов автоматической системы управления технологических процессов.	Представленный реферат полностью отражает тему. Студент использует оригинальный и грамотный метод изложения материала. Реферат сдан до зачета.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знаний дисциплины; не может изложить основные положения метрологического и информационного обеспечения систем автоматизации и управления технологическими процессами, плохо ориентируется в теоретическом и практическом использовании основных метрологических операций для средств измерений, не знаком с нормативными документами государственного контроля и надзора, с программно-алгоритмическим и информационным обеспечением систем измерений и контроля.	Тема в реферате не отражена или реферат не представлен. Допущены ошибки при изложении материала.

##### 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
Курс 1	
1	Программно-алгоритмическое обеспечение МО систем автоматизации и управления.
2	Автоматизация метрологического обеспечения систем автоматизации и управления.

3	Метрологическая экспертиза нормативной и проектной документации для систем автоматизации и управления.
4	Методики выполнения измерений в системах автоматизации и управления.
5	Метрологическое обеспечение нормативной документации
6	Разработка нормативных документов на метрологическую аттестацию САиУ.
7	Метрологическая аттестация систем автоматизации и управления
8	Установление периодичности поверок и калибровок СИ и календарных планов и графиков их проведения.
9	Разработка информационного обеспечения САиУ.
10	Правила аттестации методик поверки и калибровки средств и систем измерений.
11	Разработка и аттестация методик поверки и калибровки СИ.
12	Создание рабочих эталонов для контролируемых параметров технологических процессов.
13	Проведение работ по контролю и обновлению эталонной базы и поверочного оборудования.
14	Методики выполнения измерений различных физических величин.
15	Выполнение измерений для определения действительных значений контролируемых параметров в САиУ.
16	Метрологический надзор за состоянием и применением СИ в системах автоматизации и управления.
17	Метрологическое обслуживание технологических процессов и систем автоматизации и управления.
18	Метрологическая экспертиза технологических проектов.
19	Метрологическое и информационное обеспечение технологических процессов.
20	Особенности сертификации САиУ.
21	Метрологическая аттестация, калибровка, поверка технических средств систем автоматизации и управления.
22	Основные метрологические операции
23	Основы МО систем контроля, управления и испытаний.
24	Метрологическое обеспечение систем автоматизации и управления на всех этапах их жизненного цикла.

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрены.

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

Темы рефератов.

1. Особенности и задачи метрологического обеспечения систем автоматизации и управления.
2. Государственные испытания, экспертиза и надзор.
3. Метрологическое обеспечение технологических процессов.
4. Мероприятия по метрологическому обслуживанию систем автоматизации и управления.
5. Метрологический надзор за состоянием и применением систем измерений для автоматических систем управления технологическими процессами.
6. Разработка и аттестация поверок и калибровок средств измерений.
7. Метрологическая надежность и анализ межповерочных интегралов.
8. Нормативные документы на метрологическую аттестацию систем автоматизации и управления и их разработка.
9. Разработка программ метрологической аттестации систем автоматизации и управления.
10. Методики выполнения измерений для систем автоматизации и управления.
11. Автоматизация метрологического обеспечения систем автоматизации и управления.
12. Автокоррекция метрологических характеристики систем автоматизации и управления.
13. Программно-алгоритмическая поддержка метрологического обеспечения систем автоматизации и управления.
14. Программно-алгоритмическое обеспечение информационно-измерительных систем.
15. Мультиплексоры для информационно-измерительных систем.
16. Научно-исследовательские информационно-измерительные системы.
17. Виртуальные и интеллектуальные измерительные системы.
18. Метрологическое обеспечение информационно-измерительных систем.



### 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

Время, выделяемое на подготовку студента, - 20 минут. Пользоваться телефонами запрещено. Пользоваться справочной литературой разрешено.

В течение семестра выполняется одна контрольная работа.

## 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>				
Г.А. Кондрашкова, И.В. Бондаренкова, А.В. Черникова	Метрологическое обеспечение систем контроля и управления [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2011	<a href="http://www.nizrp.narod.ru/mosystkcontrolya.htm">http://www.nizrp.narod.ru/mosystkcontrolya.htm</a>
Каржаубаев, К.	Метрология и метрологическое обеспечение производства	Алматы: Нур-Принт	2011	<a href="http://www.iprbookshop.ru/67101.html">http://www.iprbookshop.ru/67101.html</a>
Захаров, В. А., Волегов, А. С., Захарова, В. А.	Метрологическое обеспечение измерительных систем. В 2 частях. Ч.1. Принципы построения и вопросы стандартизации автоматизированных измерительных систем	Екатеринбург: Издательство Уральского университета	2018	<a href="http://www.iprbookshop.ru/106419.html">http://www.iprbookshop.ru/106419.html</a>
Кокоулин, А. Н.	Информационное обеспечение управляющих систем реального времени	Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет	2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/105569.html">http://www.iprbookshop.ru/105569.html</a>
Г.А. Кондрашкова, И.В. Бондаренкова, А.В. Черникова	Метрологический анализ систем измерения и управления [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2017	<a href="http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/15.pdf">http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/15.pdf</a>
Игнатьев, С. А., Игнатьева, С. С.	Информационное обеспечение систем управления качеством	Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ	2012	<a href="http://www.iprbookshop.ru/76484.html">http://www.iprbookshop.ru/76484.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Костылева, Н. В., Мальцева, Ю. А., Шуруин, Д. В., Котляревская, И. В.	Информационное обеспечение управленческой деятельности	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/69601.html">http://www.iprbookshop.ru/69601.html</a>
Князева, Н. В.	Информационное обеспечение систем автоматизации проектирования	Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ	2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/101792.html">http://www.iprbookshop.ru/101792.html</a>

Е.П. Дятлова	Проектирование автоматизированных систем управления технологическими процессами [Текст] : учебно-методическое пособие	М-во науки и высшего образования РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. - СПб. : ВШТЭ СПбГУПТД	2019	<a href="http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/2019_07_03_01.pdf">http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/2019_07_03_01.pdf</a>
Силаенков, А. Н.	Информационное обеспечение и компьютерные технологии в научной и образовательной деятельности	Омск: Омский государственный институт сервиса, Омский государственный технический университет	2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/26682.html">http://www.iprbookshop.ru/26682.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>

Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.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
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду