

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

2018 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.01.01**

(индекс дисциплины)

Метрологическое обеспечение систем автоматизации и управления

(Наименование дисциплины)

Кафедра

1

Код

Информационно-измерительных технологий и систем управления

(Наименование кафедры)

Направление подготовки:

15.04.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ПРОИЗВОДСТВ

Профиль подготовки:

Системы автоматизации и управления технологическими процессами

Уровень образования:

Магистратура

План учебного процесса

Составляющие учебного плана		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	252		252
	Аудиторные занятия	85		16
	Лекции	0		0
	Лабораторные занятия	0		0
	Практические занятия	85		16
	Самостоятельная работа	167		232
	Промежуточная аттестация	0		4
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачёт	2		3
	Контрольная работа			3
	Курсовой проект (работа)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		7		7
Семестр		2		3

Санкт-Петербург  
2018

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования

по направлению подготовки **15.04.04 АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ  
И ПРОИЗВОДСТВ**

На основании учебных планов № **m150404, zm150404**

Кафедра-разработчик: **Информационно-измерительных технологий и систем управления**  
(наименование кафедры)


Заведующий кафедрой:  **Сидельников В.И.**  
(Ф.И.О. заведующего, подпись)

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: **Информационно-измерительных технологий и систем управления**  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой:  **Сидельников В.И.**  
(Ф.И.О. заведующего, подпись)

Методический отдел:

 **Смирнова В.Г.**  
(Ф.И.О. сотрудника отдела, подпись)

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

## 1.3. Задачи дисциплины

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

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-4	способностью разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты автоматизированных и автоматических производств различного технологического и отраслевого назначения, технических средств и систем автоматизации управления, контроля, диагностики и испытаний, систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации проектирования, отечественного и зарубежного опыта разработки конкурентоспособной продукции, проводить технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектов, оценивать их инновационный потенциал и риски	2

### Планируемые результаты обучения

Знать:

- 1). Методы разработки эскизных, технических и рабочих проектов автоматизированных и автоматических производств различного технологического и отраслевого назначения.
- 2). Принципы разработки методических документов и технической документации на создание информационных систем и метрологического обеспечения систем автоматизации и управления для различных технологических процессов и производств.

Уметь:

- 1). Разрабатывать рабочие проекты технических средств и систем автоматизации управления, контроля, диагностики и испытаний, систем управления жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизации проектирования.
- 2). Использовать полученные знания при разработке технической документации в области разработки конкурентоспособной продукции, метрологического обеспечения систем автоматизации и управления, проводить технические расчеты по проектам, технико-экономический и функционально-стоимостной анализ эффективности проектов, оценивать их инновационный потенциал и риски.

Владеть:

- 1). Навыками разработки конкурентоспособной продукции и метрологического обеспечения систем

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
автоматизации и управления. 2). Терминологией действующих стандартов и других нормативных документов в области метрологического обеспечения систем автоматизации и управления.		
ПК-6	способностью осуществлять модернизацию и автоматизацию действующих и проектирование новых автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных средств и систем технологической подготовки производства, разрабатывать и практически реализовывать средства и системы автоматизации и управления различного назначения	2
<p><b>Планируемые результаты обучения</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <p>1). Основную нормативную документацию на создание метрологического обеспечения систем автоматизации и управления.</p> <p>2). Основные принципы модернизации и автоматизации действующих автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>1). Разрабатывать и практически реализовывать средства и системы автоматизации и управления различного назначения.</p> <p>2). Осуществлять модернизацию и автоматизацию действующих и проектировать новых автоматизированных и автоматических производственных и технологических процессов с использованием автоматизированных средств и систем технологической подготовки производства.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>1). Терминологией в области разработки и использования метрологического обеспечения систем автоматизации и управления.</p> <p>2). Навыками разработки и практической реализации средств и систем автоматизации и управления различного назначения.</p>		

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

- Проектирование систем автоматизации и управления (ПК-4), (ПК-6)
- Компьютерные технологии в области автоматизации (ПК-6)
- Современные технические средства автоматизации и управления (ПК-6)

**2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Основные положения метрологического обеспечения систем автоматизации и управления.</b>			
Тема 1. Особенности и задачи метрологического обеспечения Метрологический анализ систем автоматизации и управления. 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.	20		17

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Тема 2. Государственный метрологический контроль и надзор Понятия: государственные испытания, метрологическая экспертиза, надзор, метрологический контроль. Отличительные признаки каждого из рассматриваемых понятий. Сходство и различие. Обсуждаются принятые правила использования государственного надзора за СИ, которые отвечают за безопасность жизнедеятельности, медицинское использование и экологическую безопасность.	18		17
<b>Текущий контроль 1.</b> Опрос	2		2
<b>Учебный модуль 2. Основные метрологические операции</b>			
Тема 3. Метрологические операции для систем автоматизации и управления Метрологическая аттестация, калибровка, поверка технических средств систем автоматизации и управления. Сертификация. Приводятся материалы по необходимым метрологическим операциям для систем управления и автоматизации: метрологическая аттестация каналов, калибровка и поверка измерительных каналов. Особенности сертификации САиУ.	16		17
Тема 4. Метрологическое обеспечение технологических процессов Метрологическая экспертиза технологических проектов, метрологический анализ выбора средств систем автоматизации и управления, метрологическое обслуживание технологических процессов и систем автоматизации и управления. Рассматривается анализ технологических процессов с точки зрения выбора контролируемых параметров как для контроля, так и для регулирования и управления. Анализируются мероприятия по метрологическому обслуживанию САиУ.	20		17
<b>Текущий контроль 2.</b> Опрос	2		
<b>Учебный модуль 3. Метрологический надзор за состоянием и применением СИ в системах А и У (СА и У)</b>			
Тема 5. Выполнение измерений для определения действительных значений контролируемых параметров в САиУ Обсуждаются методики выполнения измерений различных физических величин, их разработка и аттестация, периодичность использования.	14		17
Тема 6. Проведение работ по контролю и обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и СИ в САиУ Рассматриваются вопросы создания рабочих эталонов для контролируемых параметров технологических процессов, включая рабочих эталонов специальных физических величин.	14		17
<b>Текущий контроль 3.</b> Опрос	2		
<b>Учебный модуль 4. Поверка и калибровка СИ</b>			
Тема 7. Разработка и аттестация методик поверки и калибровки СИ Обсуждаются порядки разработок методик поверки и калибровки средств и систем измерений. Приводятся правила аттестации методик поверки и калибровки средств и систем измерений.	14		17
Тема 8. Установление периодичности поверок и калибровок СИ и календарных планов и графиков проведения поверок и калибровок Рассматриваются подходы к определению периодичности поверок и калибровок средств измерений, исходя из анализа метрологической надежности СИ с учетом их постепенных метрологических отказов.	14		17
<b>Текущий контроль 4.</b> Опрос	2		2
<b>Учебный модуль 5. Метрологическая аттестация систем автоматизации и управления.</b>			
Тема 9. Разработка нормативных документов на метрологическую аттестацию САиУ Приводятся положения по метрологической аттестации САиУ и рассматриваются правила разработки и утверждения нормативных документов по метрологической аттестации САиУ.	14		17
Тема 10. Разработка программ метрологической аттестации и нормативной документации на методы и средства определения метрологических и	14		17

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
точностных характеристик САиУ Анализируются содержание программ метрологической аттестации САиУ, включая методы и средства определения метрологических и точностных характеристик каналов измерения и управления соответственно.			
<b>Текущий контроль 5.</b> Опрос	2		
<b>Учебный модуль 6.</b> Метрологическое обеспечение нормативной документации			
Тема 11. Методики выполнения измерений в системах автоматизации и управления Разработка нормативных документов для создания методик выполнения измерений. Требования к погрешностям измерений: основных (статических, динамических, невоспроизводимости) и дополнительных. Этапы создания и аттестация методик выполнения измерений. Приводятся требования к методикам выполнения измерений в САиУ. Рассматриваются погрешности СИ в статическом и динамическом режимах. Анализируются дополнительные погрешности СИ.	18		17
Тема 12. 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 для систем автоматизации и управления. 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.	18		17
<b>Текущий контроль 6.</b> Опрос	2		
<b>Учебный модуль 7.</b> Автоматизация метрологического обеспечения систем автоматизации и управления			
Тема 13. 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 точностные характеристики САиУ.	18		17
Тема 14. Программно-алгоритмическое обеспечение МО систем автоматизации и управления. Рассматривается программно-алгоритмическая реализация МОСАиУ. Приводятся методы и средства внутрисистемной диагностики метрологических и точностных характеристик каналов в САиУ.	18		17
<b>Текущий контроль 7.</b> Опрос	2		
<b>Контрольная работа</b>			<b>6</b>
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине - Зачет</b>	<b>8</b>		<b>4</b>
<b>ВСЕГО:</b>	<b>252</b>		<b>252</b>

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

Не предусмотрено.

#### 3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование практических занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Основные понятия метрологии: физические величины, шкалы, качественные и количественные характеристики физических величин, управление измерений.	2	4			3	4
2	Классификация измерений	2	4			3	4
3	Классификация погрешностей измерений	2	4				
4	Систематизация погрешностей результатов измерений	2	4				
5	Нормирование погрешностей средств измерений	2	6				
6	Метрологический анализ состояния измерений, контроля и испытаний на производстве	2	6				
7	Метрологическая экспертиза разработок и проектов систем автоматизации и управления (САУ)	2	6			3	4
8	Метрологическая аттестация САиУ	2	6			3	4
9	Метрологическая калибровка измерительных каналов и систем	2	4				
10	Поверка измерительных каналов и систем	2	5				
11	Создание и аттестация методик выполнения измерений	2	6				
12	Методы контроля метрологических и точностных характеристик САиУ	2	6				
13	Метрологическая экспертиза технологических процессов	2	12				
14	Метрологическое обеспечение систем автоматизации и управления на всех этапах их жизненного цикла	2	12				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>85</b>				<b>16</b>

### 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
1,2,3,4,5,6,7	Опрос	2	7				
1, 4	Опрос					3	2
1-7	Контрольная работа					3	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	2	63			3	100
Подготовка к практическим занятиям	2	96			3	126
Выполнение домашних заданий					3	6
Подготовка к зачету	2	8			3	4
	<b>ВСЕГО: 167</b>					<b>232+4</b>

## 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. Средства измерений физических величин [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.А. Кондрашкова, [и др.]; – СПб.: СПГТУРП, 2013.-82с. – (ЭБ ВШТЭ: Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/metod/kafinfizmtex/1.pdf>)

#### б) дополнительная учебная литература

3. Практикум по метрологии, стандартизации и сертификации [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / И.В. Бондаренкова [и др.]; – СПб.: СПГТУРП, 2013.-101с. – (ЭБ ВШТЭ: Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/praktikumsertifikazii.htm>)

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

1. Кондрашкова, Г.А. Метрологическое обеспечение систем контроля и управления [Текст]: учеб.пособие / Г.А.Кондрашкова, И.В.Бондаренкова, А.В.Черникова; Гриф УМО. – СПб.: СПбГТУРП, 2011. -288с.

2. Метрология [Текст]: учеб.пособие / Г.А. Кондрашкова [и др.]; Гриф УМО. – СПб.: СПГТУРП, 2011. -153с.

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

4. Практикум по метрологии, стандартизации и сертификации [Текст]: учебно-методическое пособие / И.В. Бондаренкова [и др.]; – СПб.: СПГТУРП, 2013.-101с.

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

1. Главный форум метрологов [Электронный ресурс]. URL: <http://metrologu.ru/index.php?s=4a86e78321b07f714f93dc95b8c4ba3e&act=idx>.
2. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. URL: [http://dic.academic.ru/dic.nsf/eng\\_rus/151643/](http://dic.academic.ru/dic.nsf/eng_rus/151643/).

### 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
2. Microsoft Office Professional 2013

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



1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом
2. Компьютерный класс с мультимедийным комплексом и выходом в Интернет

#### 8.6. Иные материалы

Раздаточные материалы по темам дисциплины.

### 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Практические занятия	Работа с конспектом лекций, с текстами из списка основной и дополнительной учебной литературы, подготовка ответов к опросам, просмотр рекомендуемой литературы. Изучение материала дисциплины на занятиях с использованием компьютерных технологий.
Самостоятельная работа	Изучение основной и дополнительной литературы, включая справочные издания и конспект лекций; изучение терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в курсе «Метрологическое обеспечение систем автоматизации и управления». При подготовке к опросам необходимо проработать теоретический материал, рекомендуемую литературу. При подготовке к зачету необходимо проработать рекомендуемую основную и дополнительную литературу, Проанализировать результаты выполнения практических занятий.

### 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
ПК-4(2)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Излагает базовые понятия метрологического обеспечения систем автоматизации и управления.</li> <li>2. Демонстрирует знания разделов метрологического обеспечения в эскизных, технических и рабочих проектах автоматической системы управления технологических процессов.</li> <li>3. Использует теоретические знания для создания метрологического обеспечения</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устное собеседование.</li> <li>2. Защита реферата.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечень вопросов к зачету (30 вопросов)</li> <li>2. Список тем рефератов (17 тем)</li> </ol>
ПК-6(2)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Демонстрирует способность к обновлению и модернизации метрологического обеспечения автоматической системы управления технологического процесса.</li> <li>2. Излагает основные сведения о метрологическом обеспечении систем автоматизации и управления различного назначения.</li> <li>3. Использует полученные знания для внедрения метрологического обеспечения в автоматических системах управления технологического процесса.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устное собеседование.</li> <li>2. Защита реферата.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечень вопросов к зачету (30 вопросов)</li> <li>2. Список тем рефератов (17 тем)</li> </ol>

## 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

### Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
Зачтено	Обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания основных положений метрологического 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 технологическими процессами.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знаний дисциплины; не может изложить основные положения метрологического обеспечения автоматической системы 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-алгоритмического обеспечения повышения качества измерений в автоматической системе управления технологическими процессами.

## 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	Метрологический анализ систем автоматизации и управления.	1
2	Положения метрологического обеспечения систем автоматизации и управления на всех этапах их жизненного цикла.	1
3	Государственные испытания, метрологическая экспертиза, надзор, метрологический контроль средств измерений.	2
4	Правила использования государственного надзора и контроля за средствами измерения	2
5	Метрологическая аттестация средств измерений.	3
6	Калибровка и проверка средств и систем измерений.	3
7	Сертификация средств и систем измерений.	3
8	Метрологическая экспертиза технических проектов автоматической системы управления технологическими процессами.	4
9	Метрологический анализ технологических проектов и выбор средств измерений.	4
10	Метрологический анализ средств измерений для контроля, регулирования и управления.	4
11	Методики выполнения измерений физических величин.	5
12	Разработка, аттестация и периодичность использования методик выполнения измерений.	5
13	Государственные и рабочие эталоны технологических величин.	6
14	Поверка и калибровка средств и систем измерений.	7
15	Аттестация метод поверки и калибровки средств и систем измерений.	7
16	Периодичность поверок и калибровок с учетом метрологической надежности средств и систем измерений.	8
17	Метрологическая аттестация систем автоматизации и управления.	9
18	Разработка нормативных документов на метрологическую аттестацию систем автоматизации и управления.	9
19	Разработка программ метрологической аттестации систем автоматизации и управления.	10
20	Создание нормативных документов для методик выполнения измерений.	11

21	Требования к основным и дополнительным погрешностям средств и систем измерений технологических параметров.	11
22	Законодательные акты на метрологическую экспертизу систем автоматизации и управления.	12
23	Организация метрологической экспертизе систем автоматизации и управления.	12
24	Метрологическая экспертиза разработок, проектирования и эксплуатации технологических процессов.	12
25	Анализ метрологических и точностных характеристик для систем автоматизации и управления технологических параметров.	12
26	Методики выполнения измерений для этапов разработки, проектирования и эксплуатации систем автоматизации и управления.	13
27	Методы контроля метрологических и точностных характеристик систем автоматизации и управления.	13
28	Программно-алгоритмическое обеспечение метрологического обслуживания систем автоматизации и управления.	14
29	Методы и средства диагностики метрологических и точностных характеристик систем автоматизации и управления.	14
30	Автоматизация метрологического обеспечения систем автоматизации и управления.	14

### 10.2.2. Перечень тем рефератов, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировки тем рефератов	№ темы
1	Особенности и задачи метрологического обеспечения систем автоматизации и управления.	1
2	Государственные испытания, экспертиза и надзор.	2
3	Основные метрологические операции: аттестация, поверка, калибровка.	3
4	Метрологическое обеспечение технологических процессов.	4
5	Мероприятия по метрологическому обслуживанию систем автоматизации и управления.	4
6	Метрологический надзор за состоянием и применением систем измерений для автоматических систем управления технологическими процессами.	5
7	Создание рабочих эталонов для технологических и специальных параметров производства.	6
8	Разработка и аттестация поверок и калибровок средств измерений.	7
9	Метрологическая надежность и анализ межповерочных интегралов.	8
10	Нормативные документы на метрологическую аттестацию систем автоматизации и управления и их разработка.	9
11	Разработка программ метрологической аттестации систем автоматизации и управления.	10
12	Методики выполнения измерений для систем автоматизации и управления.	11
13	Анализ метрологических характеристик средств измерения для систем автоматизации и управления.	11
14	Метрологическая нормативная и проектная систем автоматизации и управления.	12
15	Автоматизация метрологического обеспечения систем автоматизации и управления.	13
16	Автокоррекция метрологических характеристики систем автоматизации и управления.	13
17	Программно-алгоритмическая поддержка метрологического обеспечения систем автоматизации и управления.	14

### 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

#### 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.