

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**

<b>Б1.В.ДВ.01.01</b> <small>(индекс дисциплины)</small>	<b>Информационно-измерительное и метрологическое обеспечение АСУТП, обработка результатов при проведении научных исследований</b>
--	---

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

Направление подготовки: **09.06.01 Информатика и вычислительная техника**  
 Автоматизация и управление технологическими процессами и

Профиль подготовки: **производствами ЦБП**

Уровень образования : **подготовка кадров высшей квалификации**

**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	<b>216</b>		
	Аудиторные занятия	<b>92</b>		
	Лекции	46		
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	46		
	Самостоятельная работа	124		
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	4		
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>6</b>		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная				<b>6</b>						
Очно-заочная										
Заочная										

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным  
государственным образовательным стандартом высшего образования  
по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника

на основании учебного плана № А090601


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 реализации информационно – измерительного и метрологического обеспечения сложных систем автоматизации управления для контроля, измерения, идентификации и диагностики объектов. Освоение методов обработки результатов научных исследований и оценок качества измерений.

## 1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть аппаратные и программные средства для создания информационно – измерительных систем.
- Раскрыть принципы информационно – измерительного сопровождения АСУ ТП.
- Продемонстрировать особенности функционирования метрологического обеспечения информационно – измерительных систем для АСУ ТП.
- Изучить подходы для обработки результатов научных исследований.
- Научить оценивать метрологические характеристики информационно – измерительных систем.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-4	Готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области профессиональной деятельности	2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) Основные проблемы информационно – измерительного и метрологического обеспечения (ИИ и МО) АСУ ТП. 2) Методы обработки результатов научных исследований и анализа их погрешностей. Уметь: 1) Использовать информационные технологии для ИИ и МО систем автоматизации и управления. 2) Проводить расчеты метрологических характеристик информационно-измерительных систем в АСУ ТП. Владеть: 1) Современными знаниями реализации ИИ и МО АСУ ТП. 2) Арсеналом методов расчета неопределенностей результатов научных исследований.		
ПК- 1	Способностью осуществлять фундаментальные исследования в актуальных направлениях современных информационно-коммуникационных технологий	2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) Основные актуальные направления современных информационно-коммуникальных технологий. 2) Возможности применения современных информационных технологий. Уметь: 1) Пользоваться современными информационными технологиями. 2) Осуществлять информационные технологии в системах автоматизации и управления. Владеть: 1) Информационными технологиями для передачи и обработки данных в системах автоматизации и управления 2) Аппаратами информационного общения в системах автоматизации и управления		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК - 5	Способностью объективно оценивать результаты исследований и разработок, выполненных другими специалистами и в других научных учреждениях	2
<p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Подходы к изучению результатов и разработок в области создания современных СА и У.</li> <li>2) Методологию исследования структур, средств и характеристик СА и У.</li> </ol> <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Анализировать современные СА и У.</li> <li>2) Проводить сравнительные комплексные оценки качества разрабатываемых СА и У.</li> </ol> <p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Качественными и количественными характеристиками разрабатываемых СА и У.</li> <li>2) Информационными технологиями для анализа сложных СА и У.</li> </ol>		
ПК – 2	Способностью осуществлять научно-исследовательскую деятельность в смежных областях научного знания.	2
<p>Планируемые результаты обучения</p> <p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Общие подходы к научно-исследовательской работе.</li> <li>2) Методологию научных исследований.</li> </ol> <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Проводить научные исследования.</li> <li>2) Работать с техническими устройствами преобразования информации – как цели управления.</li> </ol> <p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Информационными технологиями для реализации научной работы.</li> <li>2) Методиками проведения экспериментов.</li> </ol>		

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

- Научно-исследовательская деятельность (ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2)
- Современные информационные технологии (ПК-2)

## 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.</b> Общие сведения, классификация и основные структуры информационно-измерительных систем			
Тема 1. Общие сведения и определение информационно-измерительных систем. Определение и назначение информационно-измерительных систем. Состав измерительных каналов. Технические и метрологические характеристики информационно-измерительных систем.	14		
Тема 2. Классификация и основные структуры ИИС Классификация ИИС по различным признакам. Понятие о структуре ИИС и их роль в составе АСУТП. Перечень основных структур ИИС, их достоинства и недостатки, области применения.	14		
<b>Текущий контроль 1</b> Опрос	2		
<b>Учебный модуль 2.</b> Аппаратные и программные средства современных ИИС.			

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Тема 3. Коммуникационные современные устройства ввода и вывода измерительной информации. Общие требования и характеристики коммуникационных средств. Методы организации доступа к линиям связи. Физические каналы передачи данных: коаксиальные кабели, витые пары, оптоволоконные кабели, интеллектуальные сенсорные сети.	14		
Тема 4. Программные средства современных ИИС. Организация программного обеспечения информационно-измерительных систем. Технология структурного и объектно-ориентированного программирования информационно – измерительных данных.	14		
Тема 5. Программируемые логические контроллеры (ПЛК). Общие сведения и характеристики ПЛК для информационно-измерительных систем. Алгоритмическое обеспечение ПЛК для ИИС. Программное обеспечение ПЛК.	14		
<b>Текущий контроль 2</b> Опрос	2		
<b>Учебный модуль 3. Датчики физических величин как основные элементы измерительных каналов ИИС.</b>			
Тема 6. Датчики измерения технологических величин Датчики измерения технологических величин: температуры, давления, расхода, уровня, свойств и состава веществ – физические закономерности, принцип действия характеристики, особенности и области применения.	14		
Тема 7. Датчики для измерения электрических величин Датчики для измерения электрических величин: тока, напряжения, мощности, энергии, магнитных величин – физические закономерности, принципы действия, характеристики, особенности и области применения.	14		
<b>Текущий контроль 3</b> Опрос	2		
<b>Учебный модуль 4. Метрологическое обеспечение ИИС.</b>			
Тема 8. Проблемы метрологического обеспечения ИИС. Метрологическая экспертиза конструкторской и технологической документации ИИС. Нормируемые и расчетные метрологические характеристики измерительных каналов. Метрологические характеристики измерительных каналов, определяемые экспериментально.	14		
Тема 9. Метрологические процедуры для ИИС. Метрологическая аттестация информационно-измерительных систем. Калибровка, поверка измерительных средств, каналов и систем в целом. Установление межповерочных интервалов.	14		
Тема 10. Автокорреляция метрологических характеристик измерительных каналов в ИИС. Метрологическая надежность средств, каналов, систем модели изменения метрологических характеристик измерительных средств. Алгоритмы коррекции погрешностей для ИИС. Государственный контроль и надзор для ИИС.	14		
<b>Текущий контроль 4</b> Опрос	2		
<b>Учебный модуль 5. Обработка результатов измерений при экспериментах.</b>			
Тема 11. Функции измерения, относящиеся к взаимодействию с объектом Функции взаимодействия – рецепции объекта. Функции стимулирования, кондиционирования и локализации объекта. Этапы и задачи экспериментального исследования объекта.	14		
Тема 12. Обработка экспериментальных данных. Обработка экспериментальных данных. Содержание обработки данных при измерениях. Общая характеристика методов обработки данных при измерениях.	14		
<b>Текущий контроль 5</b> Опрос	2		
<b>Учебный модуль 6. Методы обработки данных при измерениях.</b>			
Тема 13. Обработка данных при прямых измерениях. Обработка данных при прямых измерениях с однократными и многократными наблюдениями. Обработка данных нескольких групп	14		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
наблюдений. Анализ погрешностей средств и результатов измерений.			
Тема 14. Обработка данных при косвенных и совместных измерениях. Анализ погрешностей средств и результатов измерений. Оценивание систематических, случайных погрешностей и промахов. Оценка неопределенности результатов косвенных и совместных результатов измерений. Метрологическая аттестация алгоритмов и программ обработки данных при измерениях.	14		
<b>Текущий контроль 6</b> Опрос	2		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине</b> Зачет	<b>8</b>		
<b>ВСЕГО:</b>	<b>216</b>		

### 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	4	2				
2	4	4				
3	4	2				
4	4	4				
5	4	2				
6	4	4				
7	4	2				
8	4	4				
9	4	2				
10	4	4				
11	4	4				
12	4	4				
13	4	4				
14	4	4				
<b>ВСЕГО:</b>		<b>46</b>				

#### 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	Классификация и структура информационно-измерительных систем	4	2				
2	Датчики технологических величин	4	3				
3	Датчики электрических величин	4	3				
4	Коммуникационные современные устройства ввода и вывода измерительной информации	4	3				
5	Аппаратные средства ИИС для АСУ ТП	4	3				
6	Программные средства ИИС для АСУ ТП	4	3				
7	Системы технической диагностики для АСУ ТП	4	3				
8	Метрологическое	4	3				

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)
	обеспечение ИИС для АСУ ТП						
9	Автокоррекция метрологических характеристик ИИС для АСУ ТП	4	3				
10	Измерительный процесс и составляющие погрешности	4	4				
11	Оценки составляющих погрешностей средств и результатов измерений	4	4				
12	Обработка данных и оценивание неопределенностей результатов научных исследований	4	4				
13	Прямые измерения с однократными и многократными наблюдениями	4	4				
14	Оценивание систематических, случайных погрешностей и промахов.	4	4				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>46</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	Опрос	4	6				

## 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	4	48				
Подготовка к практическим занятиям	4	68				
Подготовка к зачету	4	8				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>124</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. Новиков, В.К. Методология и методы научного исследования [Электронный ресурс]: курс лекций/ В.К.Новиков. — М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2015.— 210 с. (ЭБС «IPRbooks»: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46480>).
2. Ясницкий, Л.Н. Современные проблемы науки [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Л.Н.Ясницкий, Т.В.Данилевич.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.— 295 с. (ЭБС «IPRbooks»: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6525>).

#### б) дополнительная учебная литература

3. Ли, Р.И. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Р.И.Ли.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 190 с.( ЭБС «IPRbooks»: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22903>.)
4. Шутов, А.И. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.И.Шутов, Ю.В.Семикопенко, Е.А.Новописный. —Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013.— 101 с.— (ЭБС «IPRbooks»: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28378>.)
5. Латышенко, К.П. Автоматизация измерений, испытаний и контроля [Электронный ресурс]: учебное пособие/ К.П.Латышенко. — Саратов: Вузовское образование, 2013.— 307 с. (ЭБС «IPRbooks»: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20390>.)

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

Не предусмотрено.

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

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru/>

### 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
3. PTC Mathcad 15

### 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 семестра.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Проработка рабочей программы в соответствии с целями, задачами, структурой и содержанием дисциплины. Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий,



Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
	словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии или на лабораторном занятии и др.
Практические занятия	На практических занятиях разъясняются теоретические положения дисциплины. Аспиранты приобретают навыки работы с информацией и анализом различных технических ситуаций Работа с конспектом лекций, с текстами из списка основной и дополнительной учебной литературы, подготовка ответов к контрольным вопросам и опросам, просмотр рекомендуемой литературы. Изучение материала дисциплины на занятиях с использованием компьютерных технологий.
Самостоятельная работа	Работа предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях в индивидуальном порядке. Расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и рекомендуемой литературе; а также подготовки к опросам и зачету. Самостоятельная работа выполняется индивидуально или под руководством и при участии преподавателя. Следует предварительно изучить методические указания по выполнению самостоятельной работы.

## 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-4(2)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Знает проблемы информационно-измерительного и метрологического обеспечения АСУТП, обработка результатов при проведении научных исследований.</li> <li>Умеет использовать информационные технологии для информационно-измерительного и метрологического обеспечения АСУТП.</li> <li>Владеет организационными навыками работы в исследовательском коллективе в области профессиональной деятельности.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Устное собеседование</li> <li>Реферат</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Перечень вопросов к зачету (52 вопроса)</li> <li>Формулировка тем рефератов (14 тем)</li> </ol>
ПК-1(2)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Демонстрирует применение знаний в области информационно-измерительного и метрологического обеспечения АСУТП</li> <li>Развивает научные исследования актуальных вопросов информационно-измерительного и метрологического обеспечения АСУТП.</li> <li>Умеет пользоваться аппаратными</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Устное собеседование</li> <li>Реферат</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Перечень вопросов к зачету (52 вопроса)</li> <li>Формулировка тем рефератов (14 тем)</li> </ol>

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	и информационным обеспечением в области обработки научных исследований.		
ОПК- 5(2)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Изучает достижения и новые научные результаты в области информационно-измерительного и метрологического обеспечения АСУТП и обработки данных.</li> <li>Анализирует применимость результатов новых исследований к задачам коллектива.</li> <li>Использует современные измерительные технологии для создания информационно-измерительного и метрологического обеспечения АСУТП, включая способы обработки данных.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Устное собеседование</li> <li>Реферат</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Перечень вопросов к зачету (52 вопроса)</li> <li>Формулировка тем рефератов (14 тем)</li> </ol>
ПК-2(2)	<ol style="list-style-type: none"> <li>Владеет широкой эрудицией в области информационно-измерительного и метрологического обеспечения АСУТП и обработки данных научных исследований.</li> <li>Проявляет способность привлекать новые научные разработки для совершенствования информационно-измерительного и метрологического обеспечения АСУТП.</li> <li>Знает общие подходы к научно-исследовательской работе.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Устное собеседование</li> <li>Реферат</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Перечень вопросов к зачету (52 вопроса)</li> <li>Формулировка тем рефератов (14 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 всестороннее и глубокое знание основных разделов дисциплины: современные структуры ИИС, механические элементы системы измерения, аппаратные и программные средства ИИС, назначения ИИС, метрологические обеспечения ИИС и АСУТП; может объяснить порядок разработки, исследования и внедрения ИИС; проявляет творческие возможности и широкую эрудицию в вопросах будущей профессиональной деятельности.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знаний по основам разделам дисциплины: не может ориентироваться в ряде вопросов даже с помощью преподавателя, слабо знаком с информационными источниками, допускает ошибки в понятиях и основных положениях, делает попытки списывания или использования подсказок.

### 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	Определение ИИС.	1
2	Назначение ИИС.	1
3	Состав ИИС.	1
4	Технические и метрологические характеристики ИИС.	1
5	Классификация ИИС по различным признакам.	2
6	Основные структуры ИИС: понятия о структуре и их роль в АСУТП.	2
7	Перечень основных структур ИИС.	2
8	Аппаратные средства ИИС: средства и методы промышленной технологии ИИС.	3
9	программные средства ИИС: общие сведения и особенности.	4
10	Состав аппаратных средств.	3
11	Основное программное обеспечение ИИС.	4
12	Организация функционирования аппаратных средств ИИС.	3
13	Методы контроля, защиты и резервирования аппаратных средств ИИС	3
14	Технологии структурного программирования информационно - измерительных данных.	4
15	Объектно-ориентированное программирование информационно-измерительных данных.	5
16	Датчики физических величин для измерения температуры.	6
17	Датчики для измерения давления.	6
18	Датчики для измерения расхода и количества вещества.	6
19	Датчики для измерения уровня.	6
20	Средства измерения свойств вещества: концентратометры жидких средств.	6
21	Средства измерения рН.	6
22	Окредметры.	6
23	Газоанализаторы.	6
24	Плотномеры.	6
25	Концентратометры механических смесей.	6
26	Влагомеры.	6
27	Специальные отраслевые средства измерений.	6
28	Аналоговые тахометры.	7
29	Цифровые тахометры.	7
30	Пневматические приборы.	6
31	Аналоговые приборы.	7
32	Цифровые приборы.	7
33	Масштабирующие измерительные преобразователи.	7
34	Нормирующие измерительные преобразователи.	7
35	Специальные измерительные блоки питания.	6,7
36	Пробоотборники.	6,7
37	Мультиплексоры для ИИС.	6,7
38	Измерительные преобразователи тока.	6,7
39	Измерительные преобразователи напряжения.	6,7
40	Коммуникационные средства ИИС: общие сведения.	6,7
41	Физические каналы передач данных.	4,5
42	Интеллектуальные сенсорные сети.	4,5
43	Программно-алгоритмическое обеспечение систем технической диагностики.	4,5
44	Метрологическое обеспечение ИИС и АСУТП: проблемы и особенности.	5
45	Метрологическая аттестация измерительных каналов.	8
46	Калибровка и поверка измерительных средств, каналов и систем.	8
47	Автокоррекция метрологических характеристик ИИС.	9
48	Обработка результатов измерений при проведении исследований: общие сведения задачи, классификация погрешностей.	10
49	Методы оценивания погрешностей измерений.	11
50	Оценивание неопределенностей результатов измерений.	11,12,14
51	Функциональная структура экспериментов и основы его метрологического анализа.	12,13,14
52	Вопросы планирования экспериментов при научных исследованиях.	11,14

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

№ п/п	Формулировки тем рефератов	№ темы
1	Определение, назначение и структура ИИС.	1
2	Классификация ИИС и их роль в АСУТП.	2
3	Аппаратные средства современных ИИС.	3
4	Программные средства современных ИИС.	4,5
6	Датчики технологических величин для измерения температуры, расхода и давления.	6
7	Средства измерения электрических величин: тока, напряжения, мощности, энергии.	7
8	Коммуникационные современные устройства: физические средства связи в измерительных каналах.	4
9	Интеллектуальные сенсорные сети в ИИС и АСУТП.	5
10	Метрологическое обеспечение ИИС и АСУТП: аттестация, калибровка, поверка.	8
11	Метрологическая диагностика измерительных каналов и Автокоррекция погрешностей средств и систем измерений.	9,10
12	Обработка однократных и многократных результатов измерений и их погрешностей.	12,13
13	Классификация функций измерений на всех этапах научных экспериментов.	11
14	Структуры погрешностей и неопределенностей измерений в физических экспериментах.	13,14

**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**

Время на подготовку ответа по билету 20 минут.

Реферат обучающиеся выполняют самостоятельно в рамках подготовки к зачету (темы рефератов сообщаются преподавателем заранее), непосредственно на зачет обучающиеся приходят с готовыми рефератами.