

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.01.01	Информационно-измерительное и метрологическое обеспечение АСУТП, обработка результатов при проведении научных исследований
----------------------	---

(индекс дисциплины)

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 производствами ЦБП

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	216		216
	Аудиторные занятия	92		42
	Лекции	46		18
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	46		24
	Самостоятельная работа	124		170
	Промежуточная аттестация			4
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	4		4
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		6		6

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

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным
государственным образовательным стандартом высшего образования
по направлению подготовки 090601

На основании учебных планов № A090601-12_20-14
Az090601-12_20-15

Кафедра-разработчик: Информационно-измерительных технологий и систем управления

Заведующий кафедрой: Сидельников В.И.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Информационно-измерительных технологий и систем управления

Заведующий кафедрой: Сидельников В.И.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

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"> 1) Подходы к изучению результатов и разработок в области создания современных СА и У. 2) Методологию исследования структур, средств и характеристик СА и У. <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Анализировать современные СА и У. 2) Проводить сравнительные комплексные оценки качества разрабатываемых СА и У. <p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Качественными и количественными характеристиками разрабатываемых СА и У. 2) Информационными технологиями для анализа сложных СА и У. 		
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"> 1) Общие подходы к научно-исследовательской работе. 2) Методологию научных исследований. <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Проводить научные исследования. 2) Работать с техническими устройствами преобразования информации – как цели управления. <p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Информационными технологиями для реализации научной работы. 2) Методиками проведения экспериментов. 		

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
Учебный модуль 1. 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		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		14
Текущий контроль 1 Опрос	2		2
Учебный модуль 2. 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		14
Тема 4. Программные средства современных ИИС. Организация программного обеспечения информационно-измерительных систем. Технология структурного и объектно-ориентированного программирования информационно – измерительных данных.	14		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		14
Текущий контроль 2 Опрос	2		2
Учебный модуль 3. Датчики физических величин как основные элементы измерительных каналов ИИС.			
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		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		14
Текущий контроль 3 Опрос	2		2
Учебный модуль 4. Метрологическое обеспечение ИИС.			
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		16
Тема 9. Метрологические процедуры для ИИС. Метрологическая аттестация информационно-измерительных систем. Калибровка, поверка измерительных средств, каналов и систем в целом. Установление межповерочных интервалов.	14		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		16
Текущий контроль 4 Опрос	2		2
Учебный модуль 5. Обработка результатов измерений при экспериментах.			
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		14
Тема 12. Обработка экспериментальных данных. Обработка экспериментальных данных. Содержание обработки данных при измерениях. Общая характеристика методов обработки данных при измерениях.	14		14
Текущий контроль 5 Опрос	2		2
Учебный модуль 6. Методы обработки данных при измерениях.			
Тема 13. Обработка данных при прямых измерениях. Обработка данных при прямых измерениях с однократными и многократными наблюдениями. Обработка данных нескольких групп	14		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		14
Текущий контроль 6 Опрос	2		2
Промежуточная аттестация по дисциплине Зачет	8		4
ВСЕГО:	216		216

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			4	1
2	4	4			4	1
3	4	2			4	2
4	4	4			4	1
5	4	2			4	2
6	4	4			4	2
7	4	2			4	1
8	4	4			4	1
9	4	2			4	1
10	4	4			4	1
11	4	4			4	1
12	4	4			4	1
13	4	4			4	1
14	4	4			4	2
ВСЕГО:		46				18

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			4	1
2	Датчики технологических величин	4	3			4	1
3	Датчики электрических величин	4	3			4	1
4	Коммуникационные современные устройства ввода и вывода измерительной информации	4	3			4	2
5	Аппаратные средства ИИС для АСУ ТП	4	3			4	1
6	Программные средства ИИС для АСУ ТП	4	3			4	2
7	Системы технической диагностики для АСУ ТП	4	3			4	2
8	Метрологическое	4	3			4	2

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			4	2
10	Измерительный процесс и составляющие погрешности	4	4			4	2
11	Оценки составляющих погрешностей средств и результатов измерений	4	4			4	2
12	Обработка данных и оценивание неопределенностей результатов научных исследований	4	4			4	2
13	Прямые измерения с однократными и многократными наблюдениями	4	4			4	2
14	Оценивание систематических, случайных погрешностей и промахов.	4	4			4	2
ВСЕГО:			46				24

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			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			4	86
Подготовка к практическим занятиям	4	68			4	80
Подготовка к зачету	4	8			4	4
ВСЕГО:		124				170

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; пометать 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"> 1. Знает проблемы информационно-измерительного и метрологического обеспечения АСУТП, обработка результатов при проведении научных исследований. 2. Умеет использовать информационные технологии для информационно-измерительного и метрологического обеспечения АСУТП. 3. Владеет организационными навыками работы в исследовательском коллективе в области профессиональной деятельности. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Устное собеседование 2. Реферат 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перечень вопросов к зачету (52 вопроса) 2. Формулировка тем рефератов (14 тем)
ПК-1(2)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Демонстрирует применение знаний в области информационно-измерительного и метрологического обеспечения АСУТП 2. Развивает научные исследования актуальных вопросов информационно-измерительного и метрологического обеспечения АСУТП. 3. Умеет пользоваться аппаратными 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Устное собеседование 2. Реферат 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перечень вопросов к зачету (52 вопроса) 2. Формулировка тем рефератов (14 тем)

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"> Изучает достижения и новые научные результаты в области информационно-измерительного и метрологического обеспечения АСУТП и обработки данных. Анализирует применимость результатов новых исследований к задачам коллектива. Использует современные измерительные технологии для создания информационно-измерительного и метрологического обеспечения АСУТП, включая способы обработки данных. 	<ol style="list-style-type: none"> Устное собеседование Реферат 	<ol style="list-style-type: none"> Перечень вопросов к зачету (52 вопроса) Формулировка тем рефератов (14 тем)
ПК-2(2)	<ol style="list-style-type: none"> Владеет широкой эрудицией в области информационно-измерительного и метрологического обеспечения АСУТП и обработки данных научных исследований. Проявляет способность привлекать новые научные разработки для совершенствования информационно-измерительного и метрологического обеспечения АСУТП. Знает общие подходы к научно-исследовательской работе. 	<ol style="list-style-type: none"> Устное собеседование Реферат 	<ol style="list-style-type: none"> Перечень вопросов к зачету (52 вопроса) Формулировка тем рефератов (14 тем)

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 pH.	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.