

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Наименование образовательной программы: Теплофизика и молекулярная физика

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
В ТЕПЛОФИЗИЧЕСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.04
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	1 семестр - 16 часов;
Практические занятия	1 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	1 семестр - 95,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Коллоквиум Дискуссия	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	1 семестр - 0,3 часа;

Москва 2021

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Свиридов Е.В.
	Идентификатор	R572c90f4-SviridovEV-281cc7f4

(подпись)

Е.В. Свиридов

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Яньков Г.Г.
	Идентификатор	Rbb1f0c84-YankovGG-11a2e4dc

(подпись)

Г.Г. Яньков

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Герасимов Д.Н.
	Идентификатор	Ra5495398-GerasimovDN-6b58615

(подпись)

Д.Н. Герасимов

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Целью дисциплины является изучение принципов построения автоматизированных систем научных исследований (АСНИ) для последующего применения при освоении новых методов экспериментальных исследований с использованием информационных технологий.

Задачи дисциплины

- изучение способов применения автоматизированных систем научных исследований в современном физическом эксперименте;;
- изучение принципов построения АСНИ, современных образцов технического и программного обеспечения в этой области, методов автоматизированного сбора и обработки экспериментальных данных;;
- получение навыков практического применения средств автоматизации при проведении физического эксперимента.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-2 Способен владеть расчетно-теоретическими и экспериментальными методами исследования теплогидравлических процессов в энергетическом оборудовании	ИД-1ПК-2 Способен применять современную экспериментальную технику и методы в теплофизических исследованиях	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- основные источники научно-технической информации, отечественный и зарубежный опыт использования информационных технологий, основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации (ОПК-1);;- принципы построения АСНИ, современный уровень технического и программного обеспечения в этой области, методы автоматизированного сбора и обработки экспериментальных данных;;- преимущества применения АСНИ в экспериментальных исследованиях, а также границы применимости автоматизации.. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- выполнять экспериментальные исследования, сбор, обработку и анализ данных с применением средств автоматизации;- самостоятельно выбирать структуру, техническое и программное обеспечение АСНИ при проектировании экспериментальных установок, аппаратов новой техники и при модернизации стандартного оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Теплофизика и молекулярная физика (далее – ОПОП), направления подготовки 14.04.01 Ядерная энергетика и теплофизика, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать основные экспериментальные методы исследования теплофизических величин
- знать принципы функционирования датчиков физических величин, основы преобразования сигналов датчиков
- знать основы функционирования компьютерных сетей
- уметь разрабатывать алгоритмы с применением аппарата блок-схем
- уметь использовать стандартные программные средства ПК
- уметь устанавливать платы и модули расширения ПК

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Введение	4	1	1	-	-	-	-	-	-	-	3	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Введение"</p> <p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Введение" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Введение" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Введение"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p>
1.1	Введение	4		1	-	-	-	-	-	-	-	3	-	

[1], 6-28

2	Общие принципы построения АСНИ	10		2	-	-	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Общие принципы построения АСНИ"
2.1	Общие принципы построения АСНИ	10		2	-	-	-	-	-	-	-	8	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Общие принципы построения АСНИ" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Общие принципы построения АСНИ" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Общие принципы построения АСНИ" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 29-84
3	Современное техническое обеспечение АСНИ	29		3	-	8	-	-	-	-	-	18	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Современное техническое обеспечение АСНИ"
3.1	Современное техническое обеспечение АСНИ	29		3	-	8	-	-	-	-	-	18	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения

														<p>профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Современное техническое обеспечение АСНИ" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Современное техническое обеспечение АСНИ" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Современное техническое обеспечение АСНИ"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 85-121</p>
4	АСНИ теплофизической лаборатории	34	4	-	10	-	-	-	-	-	20	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "АСНИ теплофизической лаборатории"</p>	
4.1	АСНИ теплофизической лаборатории	34	4	-	10	-	-	-	-	-	20	-	<p><u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы</p> <p><u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "АСНИ теплофизической лаборатории" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></p>	

													Изучение материала по разделу "АСНИ теплофизической лаборатории" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "АСНИ теплофизической лаборатории" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 123-170 [2], 46-99
5	Сбор и обработка данных в АСНИ	44	4	-	14	-	-	-	-	-	26	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Сбор и обработка данных в АСНИ"
5.1	Сбор и обработка данных в АСНИ	44	4	-	14	-	-	-	-	-	26	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Сбор и обработка данных в АСНИ" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Сбор и обработка данных в АСНИ" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Сбор и обработка данных в АСНИ" <u>Изучение материалов литературных</u>

													<u>источников:</u> [1], 171-296
6	Пути улучшения метрологических характеристик АСНИ	5	2	-	-	-	-	-	-	-	3	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Пути улучшения метрологических характеристик АСНИ"
6.1	Пути улучшения метрологических характеристик АСНИ	5	2	-	-	-	-	-	-	-	3	-	<u>Подготовка к аудиторным занятиям:</u> Проработка лекции, выполнение и подготовка к защите лаб. работы <u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Пути улучшения метрологических характеристик АСНИ" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Пути улучшения метрологических характеристик АСНИ" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Пути улучшения метрологических характеристик АСНИ" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 302-316
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	144.0	16	-	32	-	-	-	-	0.3	78	17.7	
	Итого за семестр	144.0	16	-	32	-	-	-	-	0.3	95.7		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Введение

1.1. Введение

Основы автоматизации теплофизического эксперимента. Соотношение творческих элементов и рутинной работы в НИР, что можно и что нельзя автоматизировать, что включает понятие «АСНИ», научно-техническая и экономическая эффективность АСНИ. Характеристика теплофизических экспериментальных установок, как объектов автоматизации: разнообразие типов источников сигналов, многоканальные измерения с высокими требованиями к метрологии..

2. Общие принципы построения АСНИ

2.1. Общие принципы построения АСНИ

Основные компоненты АСНИ. Информационный обмен в АСНИ. Аналоговые и цифровые сигналы. Понятие об интерфейсе, как средстве информационного обмена в АСНИ. Типы интерфейсов. Структурные схемы АСНИ: на базе персональной ЭВМ, с измерительной и управляющей аппаратурой в стандарте приборного интерфейса, на модульной платформе PXI/CompactDAQ/РІО. Понятие технического, программного и методического обеспечения АСНИ..

3. Современное техническое обеспечение АСНИ

3.1. Современное техническое обеспечение АСНИ

Измерительная и управляющая аппаратура. Назначение АЦП, цифрового вольтметра и коммутатора аналоговых сигналов. Достоинства и недостатки АЦП при использовании в АСНИ теплофизического профиля. Назначение ЦАП, модулей управляющих реле. Техническая и программная интеграция модульных устройств, среда разработки программ автоматизации LabVIEW. Примеры конкретных приборов и устройств..

4. АСНИ теплофизической лаборатории

4.1. АСНИ теплофизической лаборатории

Структурная схема АСНИ теплофизической лаборатории на базе приборного интерфейса. Применение цифрового вольтметра и коммутатора аналоговых сигналов. Измерения сигналов низкого уровня без предварительного усиления по многим каналам. Помехоустойчивость измерений. Характеристики приборного интерфейса, структура магистрали, назначение шин данных, синхронизации и управления. Понятие асинхронного обмена данными. Принцип адресации устройств на магистрали интерфейса..

5. Сбор и обработка данных в АСНИ

5.1. Сбор и обработка данных в АСНИ

Концепция проведения автоматизированного теплофизического эксперимента. Алгоритм сбора данных в АСНИ. Объем данных и временной интервал выборки данных. Методы обработки данных в АСНИ. Поле рассеяния данных. Корреляционный и регрессионный анализ данных. Математическая модель. Функция регрессии..

6. Пути улучшения метрологических характеристик АСНИ

6.1. Пути улучшения метрологических характеристик АСНИ

Классификация помех в измерительных линиях АСНИ. Помехи нормального вида – наводки, методы их подавления. Помехи общего вида, возникающие из-за разности потенциалов источника сигнала и корпуса вольтметра, методы их подавления. Применение трехпроводной измерительной схемы, сравнение с двухпроводной схемой. Способы подключения термодатчиков по трехпроводной измерительной схеме. Применение специальных типов помехоустойчивых цифровых вольтметров.

3.3. Темы практических занятий

1. Применение многоканальной автоматизированной системы для дистанционной диагностики целостности термодатчиков;
2. Применение цифрового вольтметра для автоматизированного определения типа датчика;
3. Исследование теплообмена при свободном движении воздуха у обогреваемой вертикальной поверхности с применением многоканальной автоматизированной системы сбора данных.

3.4. Темы лабораторных работ не предусмотрено

3.5 Консультации

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Введение"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Общие принципы построения АСНИ"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Современное техническое обеспечение АСНИ"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "АСНИ теплофизической лаборатории"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Сбор и обработка данных в АСНИ"
6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Пути улучшения метрологических характеристик АСНИ"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)						Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	
Знать:								
преимущества применения АСНИ в экспериментальных исследованиях, а также границы применимости автоматизации.	ИД-1ПК-2	+	+					Коллоквиум/Функциональные элементы АСНИ.
принципы построения АСНИ, современный уровень технического и программного обеспечения в этой области, методы автоматизированного сбора и обработки экспериментальных данных;	ИД-1ПК-2		+		+	+		Дискуссия/АСНИ теплофизической лаборатории
основные источники научно-технической информации, отечественный и зарубежный опыт использования информационных технологий, основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации (ОПК-1);	ИД-1ПК-2	+	+					Коллоквиум/Границы разумной применимости АСНИ. Структура АСНИ
Уметь:								
самостоятельно выбирать структуру, техническое и программное обеспечение АСНИ при проектировании экспериментальных установок, аппаратов новой техники и при модернизации стандартного оборудования	ИД-1ПК-2		+	+		+		Коллоквиум/Пути улучшения метрологических характеристик АСНИ
выполнять экспериментальные исследования, сбор, обработку и анализ данных с применением средств автоматизации	ИД-1ПК-2			+	+	+	+	Коллоквиум/Корреляционный, регрессионный анализы данных. Выбор частоты дискретизации Коллоквиум/Приборный интерфейс КОП. Стандарты VXI, PXI, cDAQ

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

1 семестр

Форма реализации: Устная форма

1. АСНИ теплофизической лаборатории (Дискуссия)
2. Границы разумной применимости АСНИ. Структура АСНИ (Коллоквиум)
3. Корреляционный, регрессионный анализы данных. Выбор частоты дискретизации (Коллоквиум)
4. Приборный интерфейс КОП. Стандарты VXI, PXI, cDAQ (Коллоквиум)
5. Пути улучшения метрологических характеристик АСНИ (Коллоквиум)
6. Функциональные элементы АСНИ. (Коллоквиум)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №1)

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

В диплом выставляется оценка за 1 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Основы автоматизации теплофизического эксперимента : учебное пособие для вузов по направлению "Ядерная энергетика и теплофизика" / В. Г. Свиридов, Е. В. Свиридов, Г. Ф. Филаретов, [и др.] ; ред. В. Г. Свиридов, П. Г. Фрик . – 2-е изд. перераб. и доп . – М. : Издательский дом МЭИ, 2019 . – 336 с. - ISBN 978-5-383-01328-1 .;
2. Филаретов Г.Ф.- "Основы автоматизации теплофизического эксперимента", Издательство: "МЭИ", Москва, 2019
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013953.html>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Т-417, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол учебный, стул, шкаф, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, доска маркерная, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Т-417, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол учебный, стул, шкаф, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, доска маркерная, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Т-108, Учебная лаборатория механики жидкости и газа; Учебная лаборатория автоматизированных систем измерения; Учебная лаборатория теплообмена	стол преподавателя, стол учебный, стул, шкаф, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, доска маркерная, оборудование учебное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Т-417, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол учебный, стул, шкаф, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, доска маркерная, компьютер персональный
Помещения для самостоятельной работы	Т-412, Учебная лаборатория вычислительной техники	стол преподавателя, стол учебный, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная, компьютер персональный
Помещения для консультирования	Т-205, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол учебный, стул, шкаф, доска маркерная
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Т-213, Подсобное помещение	

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматизированные системы научных исследований в теплофизическом эксперименте

(название дисциплины)

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Границы разумной применимости АСНИ. Структура АСНИ (Коллоквиум)
- КМ-2 Функциональные элементы АСНИ. (Коллоквиум)
- КМ-3 Приборный интерфейс КОП. Стандарты VXI, PXI, cDAQ (Коллоквиум)
- КМ-4 Корреляционный, регрессионный анализы данных. Выбор частоты дискретизации (Коллоквиум)
- КМ-5 Пути улучшения метрологических характеристик АСНИ (Коллоквиум)
- КМ-6 АСНИ теплофизической лаборатории (Дискуссия)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
		Неделя КМ:	2	4	8	10	12	15
1	Введение							
1.1	Введение		+	+				
2	Общие принципы построения АСНИ							
2.1	Общие принципы построения АСНИ		+	+			+	+
3	Современное техническое обеспечение АСНИ							
3.1	Современное техническое обеспечение АСНИ				+	+	+	
4	АСНИ теплофизической лаборатории							
4.1	АСНИ теплофизической лаборатории				+	+		+
5	Сбор и обработка данных в АСНИ							
5.1	Сбор и обработка данных в АСНИ				+	+	+	+
6	Пути улучшения метрологических характеристик АСНИ							
6.1	Пути улучшения метрологических характеристик АСНИ			+	+	+		
Вес КМ, %:			15	15	20	15	20	15