# Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

# ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ КАФЕДРА АВТОМАТИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИФТИС

Протокол № 1

от 28.08.2024 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ДАТЧИКИ И ДЕТЕКТОРЫ ЯЭУ

Направление подготовки (специальность)

[1] 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
5	2	72	32	0	16		24	0	3
Итого	2	72	32	0	16	16	24	0	

#### **АННОТАЦИЯ**

Дисциплина рассматривает физические основы работы датчиков.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются:

получение знаний по принципам действия и конструкции датчиков и детекторов, используемых в системах автоматизации физических установок;

приобретение навыков по расчету и анализу характеристик измерительных систем.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Студент должен быть знаком с общей физикой, математическим анализом, электротехникой и метрологией в объеме программ для технических вузов.

# 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции Код и наименование индикатора достижения компетенции

Профессиональные компетенции в соотвествии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
	научно-исс	ледовательский	
Изучение и анализ	киберфизические	ПК-3.1 [1] - Способен	3-ПК-3.1[1] - знать
научно-технической	информационно-	использовать научно-	отечественный и
информации,	измерительные	техническую	зарубежный опыт по
отечественного и	системы, системы	информацию,	тематике
зарубежного опыта по	контроля и	отечественный и	исследования,
тематике	управления ядерно-	зарубежный опыт по	современные
исследования	физических	тематике исследования,	компьютерные
	установок и	современные	технологии и
	производств	компьютерные	информационные
	атомной отрасли	технологии и	ресурсы в области
		информационные	контроля, управления
		ресурсы в области	и защиты ядерно-
		контроля, управления и	физических объектов
		защиты ядерно-	и производств;
		физических объектов и	У-ПК-3.1[1] - уметь

производств

Основание:

Профессиональный стандарт: 40.011

использовать научнотехническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, современные компьютерные технологии и информационные ресурсы в области контроля, управления и защиты ядернофизических объектов и производств; В-ПК-3.1[1] - владеть современными компьютерными технологиями и методами использования информационных ресурсов в области контроля, управления и защиты ядернофизических объектов и производств

проектно-конструкторский

Проектирование электронных систем, киберфизических устройств, информационноизмерительных систем, систем управления и автоматизации и их структурных элементов, включая аппаратное и программное обеспечение, в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования и современных информационных технологий, с учетом

киберфизические информационно- измерительные системы, системы контроля и управления ядернофизических установок и производств атомной отрасли

ПК-3.6 [1] - способен к разработке компьютерных систем сбора, передачи и обработки данных в киберфизических системах контроля и управления ядернофизических объектов и производств атомной отрасли

Основание: Профессиональный стандарт: 40.011

3-ПК-3.6[1] - знать современные стандарты, технологии и языки программирования, основные интерфейсы и принципы построения промышленных компьютерных сетей; У-ПК-3.6[1] - уметь применять современную методологию разработки компьютерных систем и сетей; В-ПК-3.6[1] - владеть современными пакетами САПР, интегрированными средами разработки, средствами анализа

экологических			данных			
требований и						
требований						
безопасной работы						
сервисно-эксплуатационный						
Эксплуатация и	киберфизические	ПК-7 [1] - Способен	3-ПК-7[1] - Знать:			
обслуживание	информационно-	осуществлять	основные технические			
основного и	измерительные	эксплуатацию	параметры			
вспомогательного	системы, системы	технических средств	эксплуатируемого			
оборудования, средств	контроля и	автоматизированных	оборудования,			
и систем	управления ядерно-	систем управления	требования			
автоматизации	физических	технологическим	технологического			
производства	установок и	процессом	процесса,			
	производств		документацию по			
	атомной отрасли	Основание:	рабочему месту,			
		Профессиональный	требования ПБ, ТБ;			
		стандарт: 24.033	У-ПК-7[1] - Уметь:			
			осуществлять			
			контроль			
			технического			
			состояния			
			технологического			
			оборудования;			
			В-ПК-7[1] - Владеть:			
			техническим			
			мышлением и			
			квалификацией, для			
			оперативного			
			руководства и			
			принятия решений в			
			оперативной			
			обстановке			
			профессиональной			
			деятельности			

# 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал
воспитания		дисциплин
Профессиональное	Создание условий,	1.Использование воспитательного
воспитание	обеспечивающих,	потенциала дисциплин
	формирование чувства личной	профессионального модуля для
	ответственности за научно-	формирования чувства личной
	технологическое развитие	ответственности за достижение
	России, за результаты	лидерства России в ведущих
	исследований и их последствия	научно-технических секторах и
	(B17)	фундаментальных исследованиях,
		обеспечивающих ее
		экономическое развитие и
		внешнюю безопасность,
		посредством контекстного
		обучения, обсуждения социальной

результатов научных исследований и техипологических разработок.  2. Использование воспитательного потенциала дисциплин профессиональной ответственности ученого за результаты исследования и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских задавий, ориентированиях на изучение и проверку научных фактов, критический апализ публикаций в профессиональное воспитание  Осздание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научнотехнических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)  В толь поредством проведения со студентами занитий и регулярных бесед;  - формирования к ритического мышления, умения рассматривать различные исследования с от женаучных исследования к ритического мышления, умения рассматривать различные исследования с от женаучные исследования к ритического мышления, умения рассматривать различные исследования с от женаучные исследования к ритического мышления, умения рассматривать различные исследования с от женаучные исследования с от женаучные исследования с от женаучные исследования к ритического мышления, умения рассматривать различные исследование с ос студентами занитий и регулярных бесе д;  - формирования к ритического мышления, умения рассматривать различные исследование с оспечение ос ос студения посредством за мене за мене за мене за мене за мене за мене за			U
и технологических разработок.  2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследовательских хачеств посредством выполнения учебно-исследовательских хаданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональное воспитание  Обеспечивающих, формирования крультуры поиска нестандартных научнотехнических/практических решений, критических решений, критического отношения к исследовательская работа», «Проектыя практика», абучный семнар» для:  - формирования понимания основных принципов и способов научного потенциала дисциплин/практих исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научног потенциала дисциплин "Петория вауки и инженерии", "Критическое мышление и основы научног потенциала дисциплин "Петория вауки и инженерии", "Критическое мышление и основы научног отделять настоящие ваучные исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способлюсти отделять настоящие ваучные исследоватил сот лжегаручных посредством проведения со студентами занятий и ретулярных бесе; - формирования критического мышления критического мышления и критического мышления критического мышления критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством экспертной позиции посредством			и практической значимости
2. Использование воспитательного потенциала, дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследовательстих заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, крытических задений, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, крытический междисциплинарные ваучно- исследовательские проекты.  Профессиональное воспитатие воспитание  Создание уеловий, обеспечивающих, формирование паучного мировозэрения, культуры поиска нестандартных научнотехнических/практических решсийи, критического отнопення к исследовательские проекты по потенциала дисциплин/практик «Научный семинар» для:  - формирования понимания исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательских вовлечения в исследовательских неследовательских неследовательские проекты по областям научных исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2. Использование воспитательного потепциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышления и осповы паучной коммуникации", "Введение в специальность", "Научной семедовательские проекты по областям научных исследования столения в исследоватий со отгудентами занитий и регулярных бесе;;  - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследовании со отгудентами занятий и регулярных бесе;  - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследовании со остудентами занятий и регулярных бесе;  - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследовании со остудентами занятий и регулярных бесе;  - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследовании со остудентами занятий и регулярных бесе;			1
потещиала дисциплии профессиопального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследоватий и их последствия, развития исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональное воспитание  Тоздание условий, обеспечивающих, формирование научното мировоззрения, культуры поиска нестандартных научнот стицический/практический решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)  Профессиональное воспитательного потещиала дисциплии/практик фаучно-технический/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)  Профессиональное воспитательного потещиала дисциплии/практик фаучно-технический решений, критического отношения к исследования потмания поимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучные исследования от лженаучные исследования от лженаучные исследования от лженаучных посредством проекдетном то женаучных посредством проекдетном то тякнаучных посредством проекдетном от делять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проекдетном горования со студентами занятий и регулярных бссез; - формирования критического малиления, умения рассматривать различные исследования с осстудентами занятий и регулярных бссез; - формирования критического малиления, умения рассматривать различные исследования с окспертной поэщции посредством			
профессиональног коспечивающих, формирования учебное исследовательских качеств посредством выполнения учебное исследовательских качеств посредством выполнения учебное исследовательских качеств посредством выполнения учебное исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональное воспитание  Создание условий, обеспечивающих, формирование научном исследовательские проекты. 1. Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проективи практика», «Научный семинар» для: - формирования понимания основыях припципов и способов научного познания мира, развития исследовательских вчестия в исследовательских проекты побластям научных исследовательских проекты побластям научных исследовательских и проекты по областям научных исследоватильство потенциала дисциплии "История науки и инженерия", "Критическое мыпление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научные исследовательская работа", ""Научный семинар" для: - формирования способности отделять пастоящие паучных посредством проекдения со студентами занятий и регулярных бесец; - формирования к умения расскатривать различные исследования с о экспертной позиции посредством			
формирования социальной ответственности уненого за результаты исследований и их последствии, развития исследовательских хачеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированых на изучение и проверку научных фактов, критический апализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплицарные паучно-исследовательские проексты.  Профессиональное воспитацие  Осздание условий, обеспечивающих, формировазрения, культуры поиска нестандартных научнотехнических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)  Профессиональное образовательские проекты по областям паучных исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям паучных исследований. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплии "История пауки и инжеперии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научный семинар" для: -формирования стособности отделять настоящие научных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; -формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обяснения посредством обяснения посредством обяснения посредством обяснения со студентами занятий и регулярных бесед; -формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством			потенциала дисциплин
ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научном исследовательские проекты.  Профессиональное воспитательного обеспечивающих, формирование научного мировозэрения, культуры поиска нестандартных научнотехнических/практических решений, критических основных принципов и способов паучного тотношсния к исследованиям лженаучного толка (В19)  Профессиональное воспитательного потепциала дисциплини/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: формирования понимания исследовательские проекты по областям научных исследовательское мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научный семинар" для: формирования способности отделять настоящие научных посредством проведения с о студентами занятий и регулярных бесед; формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством			профессионального модуля для
результаты исследований и их последствия, развития исследовательских заданий, ориентирования том заданий, ориентирования дименерии профессиональное воспитание  Создание условий, обсепечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научнотехинческих/практических решений, критического отпошения к исследовательских проскаты последовательских развития исследовательских развития и сеспедовательских развития и сеспедовательских проскаты побластям научного отношения к исследования побластям научного познания мира, развития исследовательских вачетаньного потошения к исследовательских принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских исследовательских проскать побластям научных исследовательских и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для:  - формирования способности отделять настоящие научных исследовательская посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед;  - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством			формирования социальной
последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно- исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональное воспитание  Создание условий, обеспечивающих, формирование научного исследовательские проекты.  1. Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научно-исследовательские проекты по области, в принципов и способов паучного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", ""Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять пастоящие паучных посредством проведения с студентами занятий и регулярных бесец; - формирования критического мышления критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством			ответственности ученого за
последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно- исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональное воспитание  Создание условий, обеспечивающих, формирование научного исследовательские проекты.  1. Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научно-исследовательские проекты по области, в принципов и способов паучного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", ""Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять пастоящие паучных посредством проведения с студентами занятий и регулярных бесец; - формирования критического мышления критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством			результаты исследований и их
исследовательских качеств посредством выполнения учебно- исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональное воспитание  Создание условий, обеспечивающих, формирование паучното мировоззрения, культуры поиска нестандартных научнотехнических решений, критических решений, критических решений, критических решений, критических решений, критического отношения к исследования понимания мира, развития исследовательских вачеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2 Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мыпление и основы научной коммуникаций", "Введение в специальность", "Научный семпара" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследоватиля от желазучных поередством проведения со студентами занятий и регулярных бесет; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством различные исследования с экспертной позиции посредством ожиспертной позиции посредством ожиспертной позиции посредством			1
посредством выполнения учебно- исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междиециплипарные паучно- исследовательские проекты.  Профессиональное воспитание  Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры понека пестандартных паучнотехнических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)  женаучного толка (В19)  понека пестандартных паучнотехнических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)  кенаучного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям паучных исследований. 2 Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мыштелие и основы паучной коммупикации", "Введение в специальность", "Научные исследования от лженаучные исследования от отменциать различные исследования с отстулентами занятий и регулярных бесед;  формирования критического мышшения, умения рассматривать различные исследования с отстулентами занятий и регулярных бесед;  формирования критического мышшения, умения рассматривать различные исследования с отстулентами занятий и регулярных бесед;  формирования критического мышшения, умения рассматривать различные исследования с отстулентами занятий и регулярных бесед;  формирования критического мышшения, умения рассматривать различные исследования с отстулентами занятий и регулярных бесед;  формирования критического мышшения, умения рассматривать различные исследования с отстулентами занятий и регулярных бесед;			-
исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку паучных фактов, критический анализ публикаций в профессиональное воспитание  Создание условий, обеспечивающих, формирование научното мировоззрения, культуры поиска нестандартных научнотехнических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)  женаучного толка (В19)  поиска нестандартных научнотехнических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)  кенаучного познания мира, развития исследовательских качеств студентов поередством их вовлечения и сеследовательских проекты по областям научных исследований. 2. Использование воспитательного потещиала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научног исследований. 2. Использование воспитательного потещиала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научног исследования. 7. "Научный семинар» для:  формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженарчных поередством проведения со студентами занятий и регулярных бесед;  формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции поередством			
ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализи тубликаций в профессиональное воспитание  Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировозэрения, культуры поиска пестапдартных паучнотехнических/практического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)  Кентрический практического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)  Кентрическое областям научных исследованиям практика (Ваучных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследовании воспитательного потенциала дисциплин "История пауки и инженерии", "Критическое мышление и осповы паучной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследования стотящие паучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед;  формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством			-
проверку паучных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.  Профессиональное воспитание  Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научнотехнических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)  Карчым семинару для:  формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития и селедовательских качеств студентов посредством их вовъечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научный семинар" для:  формирования способности отделять настоящие научные исследоватия со студентами занятий и регулярных бесед;  формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством			
Профессиональное воспитание  Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научнотехнических решений, критического отношения к исследования понимания лженаучного толка (В19)  Критический анализ публикаций в профессиональное междисциплинарыве научного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для:  формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследовательское мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для:  формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесес;  формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством			1 2 2
профессиональное воспитание  Создание условий, обеспечивающих, формирование научнотом исследовательские проекты.  1. Использование воспитательного потенциала дисциплин4/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: -формирования понимания основных принципов и способов научного толка (В19)  коммуникации, "Критического отношения к исследовательския качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследовательское мышление и основы паучной коммуникации", "Критическое мышление и основы паучной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследоватия от лженаучных посредством проведения с о студентами занятий и регулярных бесед; -формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством			
Профессиональное воспитание  Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировозрения, культуры поиска нестандартных научнотехнических/практических решений, критических решений, критических решения к исследованиям лженаучного толка (В19)  кенаучного толка (В19)  кенаучного толка (В19)  коммуникации", "Введение в специальность", "Научной семинар" для: -формирования постобов научной пообластям научных исследовательские проекты по областям научных исследовательское мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научной семинар" для: -формирования способноги отделять настоящие научных посредством потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научный семинар" для: -формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; -формирования критического мыпления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством			
Профессиональное воспитание  Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научнотехнических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)  Картина и проекты потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: -формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: -формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; -формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством			
Профессиональное воспитание  Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научнотехнических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)  Картина и проектная практика», «Научный семинар» для: - формирования поинмания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно- исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научных посредством проведения с о студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с о экспертной позиции посредством			-
Профессиональное воспитание  Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научнотехнических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)  поиска нестандартных научнотехних решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)  поиска нестандартных научноческих решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)  поиска нестандартных научного отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)  поиска нестандартных научного оновых принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследования стиженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед;  формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством			1
воспитание  обеспечивающих, формирование научного мировозэрения, культуры поиска нестандартных научнотехнических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)  померание и соверованиям обеспечивающих исследовательских ачеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно- исследовательская работа", "Научный семинар" для:  формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения с о студентами занятий и регулярных бесед;  формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством			-
формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научнотехнических/практического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)  ———————————————————————————————————			
поиска нестандартных научнотехнических/практического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)  жования в исследованиям даринципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной комуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для:  формирования способности отделять настоящие научных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед;  формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством	воспитание	-	_
поиска нестандартных научнотехнических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)  ———————————————————————————————————		формирование научного	
технических/практического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)  - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бессд; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством		мировоззрения, культуры	работа», «Проектная практика»,
решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)  женаучного толка (В19)  кенаучного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследований. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно- исследовательская работа", "Научный семинар" для:  формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед;  формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством		поиска нестандартных научно-	«Научный семинар» для:
отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)  научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно- исследовательская работа", "Научный семинар" для:  формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед;  формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством		технических/практических	- формирования понимания
отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)  научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно- исследовательская работа", "Научный семинар" для:  формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед;  формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством		решений, критического	основных принципов и способов
исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для:  - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед;  - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством		отношения к исследованиям	
студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством		лженаучного толка (В19)	
вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством			
проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством			_
исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством			
воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством			1 1
дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством			
инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством			
мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством			
коммуникации", "Введение в специальность", "Научно- исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством			
специальность", "Научно- исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством			_
исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством			
"Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством			=
- формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством			
отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством			
исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством			
посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством			
студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством			·
бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством			
- формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством			
мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством			бесед;
мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством			- формирования критического
различные исследования с экспертной позиции посредством			
экспертной позиции посредством			• • •
*			=
обсужления со стулентами			обсуждения со студентами

современных исследований,
исторических предпосылок
появления тех или иных открытий
и теорий.

# 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары )/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	5 Семестр						
1	Раздел 1	1-8	16/0/8		30	КИ-8	3-ПК-3.1, У-ПК-3.1, В-ПК-3.1
2	Раздел 2	9-16	16/0/8		30	КИ-16	3-ПК-3.6, У-ПК-3.6, В-ПК-3.6, 3-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7
	Итого за 5 Семестр		32/0/16		60		
	Контрольные мероприятия за 5 Семестр				40	3	3-ПК-3.1, У-ПК-3.1, В-ПК-3.1, 3-ПК-3.6, У-ПК-3.6, В-ПК-7, У-ПК-7, В-ПК-7

<sup>\* –</sup> сокращенное наименование формы контроля

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
3	Зачет

<sup>\*\*</sup> – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

# КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем.,	Лаб., час.
	5 Семестр	32	0	16
1-8	Раздел 1	16	0	8
1 - 2	Введение. Типовая АЭС и основные измерительные		удиторных 1	
	каналы.	4	0	2
	Структурная схема (упрощенная) АЭС с реактором типа	Онлайі	· ·	
	ВВЭР и физические параметры, подлежащие измерению и	0	0	0
	контролю. Датчики нейтронного потока, установленные с	U		U
	внешней стороны корпуса реактора; термопары на выходе			
	из активной зоны, установленные внутри корпуса;			
	температурные датчики сопротивления (ТДС) в			
	трубопроводах горячего и холодного участков первого			
	контура; датчики давления, уровня и расхода в первом и			
	втором контурах. Дублирование датчиков с целью			
	повышения надежности.			
3 - 4	Физические основы работы датчиков. Основные	Всего	і худиторных	Hacon
J - <del>4</del>	понятия и определения.	4	тудиторных 0	2
	Назначение и место измерительного преобразователя	4 Онлайі	-	<i>L</i>
	(датчика) в АСУТП АЭС. Основные определения теории			
	измерительных преобразователей. Принципы	0	0	0
	измерительных преобразователей. Принципы классификации датчиков. Источники погрешностей.			
	Основные статические и динамические характеристики измерительных преобразователей. Классификация			
	1 1			
	датчиков. Генераторные и параметрические датчики.			
	Конструктивные и схемные методы компенсации и			
<i></i>	уменьшения погрешностей.	D		
5 - 6	Датчики температуры		удиторных Го	
	Термоэлектрические эффекты. Шкалы температур.	4	0	2
	Термоэлектрические преобразователи. Основные	Онлай	1	
	определения. Материалы для термопар. Промышленные	0	0	0
	термопары. Характеристики. Градуировочные таблицы.			
	Влияние температуры холодного спая и его учет. Другие			
	источники погрешностей. Терморезисторы. Материалы,			
	градуировочные зависимости. Сравнение металлических и			
	полупроводниковых терморезисторов. Промышленные			
	термометры сопротивлений и их характеристики.			
	Полупроводниковые термочувствительные элементы.			
	Принцип действия и их характеристики. Радиационный			
	пирометр. Принцип действия. Широкополосные и			
	узкополосные пирометры. Характеристики. Термометры,			
	использующие эффект расширения материалов.			
	Биметаллические пластины. Жидкостные термометры.			
	Источники погрешностей. Металлические термометры с			
	манометром Бурдона. Характеристики, источники			
	погрешностей. Способы компенсации. Газовый			
	термометр. Принцип действия. Характеристики.			
	Погрешности. Термометр по давлению пара. Принцип			
	действия. Характеристики. Погрешности.			
7 - 8	Датчики механических величин	Всего а	удиторных	часов

	Датчики линейных и угловых перемещений. Резистивные,	4	0	2
	емкостные и индуктивные датчики. Электромагнитные	Онлай	Н	
	датчики, датчики деформаций (тензометры). Струнные	0	0	0
	датчики. Датчики Холла. Пьезоэлектрические датчики.			
	Датчики угловых и линейных скоростей, тахогенераторы,			
	тахометры, тахометрический мост. Электромагнитные			
	тахометры линейной скорости, гироскопические датчики			
	угловой скорости. Датчики виброускорения и			
	виброскорости. Классификация и принцип действия.			
	Основные параметры и характеристики. Применение			
	датчиков ускорения для виброшумовой диагностики на			
	AЭC.			
9-16	Раздел 2	16	0	8
9 - 10	Датчики гидро-пневмостатических величин		аудиторнь	
7 10	Датчики расхода и скорости потока. Расходомеры	4	0	2
	постоянного и переменного давления, ротаметры,	Онлай	Ü	
	турбинные и вихревые расходомеры. Электромагнитные	Онлаи	0	0
	расходомеры. Тепловые измерители скорости и расхода.	U	U	0
	Чашечные и крыльчатые анемометры. Измерение расхода			
	с помощью радиоактивных добавок. Измерители			
	массового расхода, использующие силу Кориолиса.			
11	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Распо		IV HOOD
11	Датчики давления		аудиторнь	1 4acob
	Датчики давления. Механические датчики давления,	2	0	I
	пьезоэлектрические датчики, косвенные методы	Онлай	1	
	измерения давления. Тензометрический метод.	0	0	0
	Пьезорезистивный метод. Емкостной метод. Резонансный			
10	метод. Индуктивный метод. Ионизационный метод.	D		
12	Датчики влажности.		аудиторнь	іх часов
	Конденсационные гигрометры, сорбционные гигрометры.	2	0	I
	Резистивные и емкостные гигрометры. Психометры.	Онлай		
		0	0	0
13 - 14	Детекторы ядерного излучения.		аудиторнь	
	Виды ядерного излучения и единицы дозиметрии.	4	0	2
	Газоразрядные детекторы. Классификация и принцип	Онлай	Н	
	действия. Основные параметры и характеристики.	0	0	0
		0	-	
	Детекторы на основе ионизации газов. Ионизационные			
	камеры для регистрации нейтронов: камеры деления,			
	камеры для регистрации нейтронов: камеры деления,			
	камеры для регистрации нейтронов: камеры деления, токовые камеры. Счетчики: пропорциональные, коронные,			
	камеры для регистрации нейтронов: камеры деления, токовые камеры. Счетчики: пропорциональные, коронные, Гейгера-Мюллера. Детекторы прямого заряда: родиевые,	Ü		
	камеры для регистрации нейтронов: камеры деления, токовые камеры. Счетчики: пропорциональные, коронные, Гейгера-Мюллера. Детекторы прямого заряда: родиевые, серебряные, гафниевые. Сцинтилляционные и	J. Company		
	камеры для регистрации нейтронов: камеры деления, токовые камеры. Счетчики: пропорциональные, коронные, Гейгера-Мюллера. Детекторы прямого заряда: родиевые, серебряные, гафниевые. Сцинтилляционные и полупроводниковые детекторы гамма-излучения. Полупроводниковые детекторы. Детекторы нейтронного	J		
	камеры для регистрации нейтронов: камеры деления, токовые камеры. Счетчики: пропорциональные, коронные, Гейгера-Мюллера. Детекторы прямого заряда: родиевые, серебряные, гафниевые. Сцинтилляционные и полупроводниковые детекторы гамма-излучения.			
15 - 16	камеры для регистрации нейтронов: камеры деления, токовые камеры. Счетчики: пропорциональные, коронные, Гейгера-Мюллера. Детекторы прямого заряда: родиевые, серебряные, гафниевые. Сцинтилляционные и полупроводниковые детекторы гамма-излучения. Полупроводниковые детекторы. Детекторы нейтронного потока, применяемые на АЭС. Детекторы радиационного			іх часов
15 - 16	камеры для регистрации нейтронов: камеры деления, токовые камеры. Счетчики: пропорциональные, коронные, Гейгера-Мюллера. Детекторы прямого заряда: родиевые, серебряные, гафниевые. Сцинтилляционные и полупроводниковые детекторы гамма-излучения. Полупроводниковые детекторы. Детекторы нейтронного потока, применяемые на АЭС. Детекторы радиационного контроля.		аудиторнь 0	их часов 2
15 - 16	камеры для регистрации нейтронов: камеры деления, токовые камеры. Счетчики: пропорциональные, коронные, Гейгера-Мюллера. Детекторы прямого заряда: родиевые, серебряные, гафниевые. Сцинтилляционные и полупроводниковые детекторы гамма-излучения. Полупроводниковые детекторы. Детекторы нейтронного потока, применяемые на АЭС. Детекторы радиационного контроля.  Оптические датчики. Фотометрия. Фоторезисторы, фотодиоды, лавинные	Всего	аудиторнь 0	
15 - 16	камеры для регистрации нейтронов: камеры деления, токовые камеры. Счетчики: пропорциональные, коронные, Гейгера-Мюллера. Детекторы прямого заряда: родиевые, серебряные, гафниевые. Сцинтилляционные и полупроводниковые детекторы гамма-излучения. Полупроводниковые детекторы. Детекторы нейтронного потока, применяемые на АЭС. Детекторы радиационного контроля.  Оптические датчики. Фотометрия. Фоторезисторы, фотодиоды, лавинные фотодиоды, фототранзисторы. Фотоэмиссионные датчики,	Bcero 4	аудиторнь 0	2
15 - 16	камеры для регистрации нейтронов: камеры деления, токовые камеры. Счетчики: пропорциональные, коронные, Гейгера-Мюллера. Детекторы прямого заряда: родиевые, серебряные, гафниевые. Сцинтилляционные и полупроводниковые детекторы гамма-излучения. Полупроводниковые детекторы. Детекторы нейтронного потока, применяемые на АЭС. Детекторы радиационного контроля.  Оптические датчики. Фотометрия. Фоторезисторы, фотодиоды, лавинные фотодиоды, фототранзисторы. Фотоэмиссионные датчики, вакуумные фотоэлементы, газонаполненные	Всего 4 Онлай	аудиторнь 0	
15 - 16	камеры для регистрации нейтронов: камеры деления, токовые камеры. Счетчики: пропорциональные, коронные, Гейгера-Мюллера. Детекторы прямого заряда: родиевые, серебряные, гафниевые. Сцинтилляционные и полупроводниковые детекторы гамма-излучения. Полупроводниковые детекторы. Детекторы нейтронного потока, применяемые на АЭС. Детекторы радиационного контроля.  Оптические датчики. Фотометрия. Фоторезисторы, фотодиоды, лавинные фотодиоды, фототранзисторы. Фотоэмиссионные датчики,	Всего 4 Онлай	аудиторнь 0	2

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
BM	Видео-материалы
AM	Аудио-материалы
Прз	Презентации
T	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

#### ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	5 Семестр
1 - 4	Физические основы работы датчиков.
	Назначение и место измерительного преобразователя (датчика) в АСУТП АЭС.
5 - 6	Шкалы температур. Термоэлектрические эффекты.
	Шкалы температур. Термоэлектрические эффекты.
7 - 8	Схемы включения параметрических датчиков температуры. Погрешности.
	Схемы включения параметрических датчиков температуры.
9 - 10	Датчики расхода и скорости потока жидкости и газа.
	Датчики расхода и скорости потока жидкости и газа.
11 - 12	Методы измерения давления жидкостей и газов.
	Методы измерения давления жидкостей и газов.
13 - 14	Виды ядерного излучения и единицы дозиметрии. Газоразрядные детекторы.
	Виды ядерного излучения и единицы дозиметрии. Газоразрядные детекторы.
15 - 16	Детекторы нейтронного потока, применяемые на АЭС. Детекторы
	радиационного контроля.
	Детекторы нейтронного потока, применяемые на АЭС. Детекторы радиационного
	контроля.

#### 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Презентационные материалы, проведение лабораторных работ с использованием активных и интерактивных методов.

### 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие
		(КП 1)
ПК-3.1	3-ПК-3.1	3, КИ-8

	У-ПК-3.1	3, КИ-8
	В-ПК-3.1	3, КИ-8
ПК-3.6	3-ПК-3.6	3, КИ-16
	У-ПК-3.6	3, КИ-16
	В-ПК-3.6	3, КИ-16
ПК-7	3-ПК-7	3, КИ-16
	У-ПК-7	3, КИ-16
	В-ПК-7	3, КИ-16

### Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ЕСТS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 — «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89		В	Оценка «хорошо» выставляется студенту,
75-84	1	С	если он твёрдо знает материал, грамотно и
70-74	4 – «хорошо»	D	по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
65-69			Оценка «удовлетворительно»
60-64	3 — «удовлетворительно»	Е	выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

# 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

- 1. ЭИ H33 Maintenance of Process Instrumentation in Nuclear Power Plants: , Hashemian, H. M. , Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2006
- 2. ЭИ М69 Теоретические основы специальности "Элементная база автоматических систем" : лабораторный практикум, Михеев В.П., Москва: НИЯУ МИФИ, 2012
- 3. 681.5 М69 Теоретические основы специальности "Элементная база автоматических систем" : лабораторный практикум: учебное пособие для вузов, Михеев В.П., Москва: НИЯУ МИФИ, 2012

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

- $1.\,681.5\,$  М69 Датчики и детекторы : учебное пособие для вузов, Просандеев А.В., Михеев В.П., Москва: МИФИ, 2007
- 2. ЭИ М69 Датчики и детекторы : учебное пособие для вузов, Просандеев А.В., Михеев В.П., Москва: МИФИ, 2007
- 3. ЭИ К68 Датчики и детекторы физико-энергетических установок : учебное пособие для вузов, Королев С.А., Михеев В.П., Москва: НИЯУ МИФИ, 2011
- 4. 681.5 К68 Датчики и детекторы физико-энергетических установок : учебное пособие для вузов, Королев С.А., Михеев В.П., Москва: НИЯУ МИФИ, 2011

#### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

#### LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

https://online.mephi.ru/

http://library.mephi.ru/

# 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

#### 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

1. Указания для прослушивания лекций

Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

2. Указания для проведения лабораторных занятий.

Соблюдать требования техники безопасности, для чего прослушать необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением лабораторной работы провести самостоятельно подготовку к работе, изучив основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работы.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться с преподавателем, не допуская по возможности неправильных действий.

Основные результаты экспериментов зафиксировать в письменном виде.

При сдаче зачета по работе подготовить отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

3. Указания для выполнения самостоятельной работы

Получить у преподавателя задание и список рекомендованной литературы. Изучение теоретических вопросов следует проводить по возможности самостоятельно, но при затруднениях обращаться к преподавателю.

Подготовить письменный отчет о проделанной работе.

При выполнении фронтальных заданий по усмотрению преподавателя работа может быть оценена без письменного отчета на основе ответов на контрольные вопросы, при условии активной самостоятельной работы.

По результатам контроля преподавателем выставляются баллы за соответствующие разделы курса. Если количество баллов меньше указанного в программе, в конце семестра студент должен ликвидировать задолженность по соответствующим разделам курса.

# 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

#### 1. Указания для проведения лекций

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе. Дать перечень рекомендованной литературы и вновь появившихся литературных источников.

Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

Внимательно относиться к вопросам студентов и при необходимости давать дополнительные более подробные пояснения.

При чтении лекций преимущественное внимание следует уделять качественным вопросам, не следует увлекаться простыми математическими выкладками, оставляя их либо на студентов, либо отсылая студентов к литературным источникам и методическим пособиям.

Желательно использовать учебные пособия, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Давать рекомендации студентам для подготовки к очередным семинарам.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

2. Указания для проведения лабораторных занятий

Четко обозначить тему занятий.

Обсудить основные понятия, связанные с темой занятий.

Соблюдать требования техники безопасности и проводить необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением лабораторной работы проверить степень готовности студентов, напомнить и обсудить основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работ.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться со студентами, не допуская по возможности их неправильных действий.

При приеме зачета по работе требовать отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в выполнении работы и дискуссиях.

В конце занятий задать аудитории несколько контрольных вопросов.

3. Указания по контролю самостоятельной работы студентов

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуальным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Автор(ы):

Терехов Григорий Петрович