

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО УМС ЛАПЛАЗ

Протокол № 01/08-577

от 28.08.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОНИКА, ПРИБОРЫ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ

Направление подготовки
(специальность)

[1] 16.03.01 Техническая физика

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки, час.	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
6	2	72	30	15	15		12	0	3
Итого	2	72	30	15	15	15	12	0	

АННОТАЦИЯ

Курс посвящен освоению принципов построения общепромышленных и специальных средств и измерения физических величин, необходимых для изучения физико – кинетических явлений, а также технических характеристик отечественных и зарубежных производителей средств измерения; общепринятые стандарты информационного сопряжения современных средств измерения в информационно – измерительных системах. Принципы построения Государственной Системы Приборов – основополагающего стандарта приборостроения в РФ.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины являются освоение принципов построения общепромышленных и специальных средств и измерения физических величин, необходимых для изучения физико – кинетических явлений, а также технических характеристик отечественных и зарубежных производителей средств измерения; общепринятые стандарты информационного сопряжения современных средств измерения в информационно – измерительных системах. Принципы построения Государственной Системы Приборов – основополагающего стандарта приборостроения в РФ.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Измерения физических параметров являются основой научно исследовательской и инженерно – внедренческой работы. В настоящее время технические средства измерения физических - параметров и их информационного сопряжения в информационно измерительных системах унифицированы в «планетарном» масштабе. Поэтому наряду со знаниями принципов измерения физпараметров, необходима осведомленность в номенклатуре современных серийно выпускаемых техсредств измерения с метрологическими и иными техническими характеристиками. Студенты должны уметь ориентироваться в каталогах отечественных и зарубежных фирм производителей измерительной аппаратуры, в том числе при использовании Интернет – ресурсов.

В качестве базовых знаний для усвоения дисциплины необходимы знания стандартного цикла курсов общей физики и высшей математики, электротехники и начал электроники, цикла курсов по физико – кинетическим явлениям, умение пользоваться персональным компьютером, в том систем поисковыми системами Интернета.

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 соответствии 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-исследовательский			
Применение эффективных методов исследования физико-технических объектов, процессов и материалов. Проведение стандартных и сертификационных испытаний технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики.	Наноразмерные системы, атомно-молекулярные смеси, масс-спектрометрия и спектрометрия ионной подвижности, композиционные материалы.	ПК-1 [1] - Способен применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011, 40.167	З-ПК-1[1] - Знать эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, современные аналитические средства технической физики ; У-ПК-1[1] - Уметь проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики ; В-ПК-1[1] - Владеть эффективными методами исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, современными аналитическими средствами технической физики испытаний технологических процессов и изделий
производственно-технологический			
Использование нормативных документов по качеству, стандартизации и сертификации изделий, элементов	Наноразмерные системы, атомно-молекулярные смеси, масс-спектрометрия и спектрометрия ионной	ПК-3 [1] - Способен использовать технические средства для определения основных параметров технологического процесса, изучения	З-ПК-3[1] - Знать технические средства для определения основных параметров технологического процесса, свойств физико-технических

экономического анализа в практической деятельности.	подвижности, композиционные материалы.	свойств физико-технических объектов, изделий и материалов <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011, 40.136, 40.167	объектов, изделий и материалов ; У-ПК-3[1] - Уметь использовать технические средства для определения параметров технологического процесса, свойств физико-технических объектов, изделий и материалов ; В-ПК-3[1] - Владеть техническими средствами определения параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов
---	--	---	---

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)

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
	<i>6 Семестр</i>						
1	Часть 1	1-9	18/15/3		25	Зд-8	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3
2	Часть 2	10-15	12/0/12		25	Зд-15	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3
	<i>Итого за 6 Семестр</i>		30/15/15		50		
	Контрольные мероприятия за 6 Семестр				50	3	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
Зд	Задание (задача)
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>6 Семестр</i>	30	15	15
1-9	Часть 1	18	15	3
1	Государственная Система Приборов /ГСП/ – базовый закон приборостроителей. ГОСТ. Государственная Система Приборов /ГСП/ – базовый закон приборостроителей. ГОСТ. Ветви и группы ГСП. Унификация. Интеллектуальные средства измерения и воздействия на процесс.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

2 - 3	Основные характеристики датчиков Основные характеристики датчиков: диапазон измерения, основная предельно – допустимая погрешность, повторяемость, чувствительность. Датчик как элемент автоматической системы управления.	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
4	Информационное сопряжение в измерительных и управляющих системах Мировые стандарты. Аналоговые Унифицированные Сигналы, «токовая петля», протоколы обмена, Организация информационного сопряжения в промышленных измерительных и управляющих системах. HART - протокол («МЕТРАН»)	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
5	Измерители давления и перепада давления Измерители давления и перепада давления: мембранные с резистивной матрицей, емкостные, пьезометрические, быстродействующие мембранные.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
6 - 7	Измерители температуры Измерители температуры: термопары, термосопротивления, «р-п» – переходы как измерители температуры.	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
8 - 9	Измерители расхода Измерители расхода массового, объемного: ротаметрические, с крыльчаткой, шариковые, индукционные, тепловые массового расхода, кориолисовы.	Всего аудиторных часов		
		4	1	3
		Онлайн		
10-15	Часть 2	Всего аудиторных часов		
		12	0	12
		Онлайн		
10	Измерители уровня Измерители уровня: тросовые, емкостные, перепада давления, ультразвуковые Датчики границы раздела фаз жидкой среды.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
11	Измерители влажности газов Психрометры. Резистивные и емкостные абсорбционные датчики влажности газов	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
12	Дроссельные (пассивные) регулирующие органы /РО/ и запорная аппаратура. Дроссельные (пассивные) регулирующие органы /РО/ и запорная аппаратура: седельные, игольчатые, сальниковые, сильфонные, криогенные РО.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
13	Дроссельные (пассивные) регулирующие органы /РО/ и запорная аппаратура. Коэффициент расхода Кв, расчет, подбор дроссельных регулирующих органов.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
14	ТЭН с тиристорными аналоговыми усилителями мощности ТЭН с тиристорными аналоговыми усилителями мощности. Тиристорные преобразователи частоты для аналогового управления электродвигателями переменного тока. Дистанционные управляемые стабилизаторы массового расхода с тепловыми расходомерами и дроссельными РО	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		

	Аналоговое управление производительностью компрессоров с электроприводом переменного тока.			
15	Термоэлектрические модули Пельтье Термоэлектрические модули Пельтье как управляемый твердотельный «тепловой насос» Основные характеристики ЭП. Общепромышленные термоэлектрические модули Пельтье. Основы инженерного расчета. Эл. Пельтье как датчик теплового потока; генератор электроэнергии Вихревые трубы Ренке.	Всего аудиторных часов		
		2	0	2
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

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

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>6 Семестр</i>
8 - 9	Лабораторная работа 1 Измерители расхода массового, объемного: ротаметрические, с крыльчаткой, шариковые, индукционные, тепловые массового расхода, кориолисовы.
10 - 12	Лабораторная работа 2 Измерители влажности газов
13 - 15	Лабораторная работа 3 Термоэлектрические модули Пельтье

ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>6 Семестр</i>
1 - 9	Практическое занятие Расчет и подбор коэффициента расхода регулирующего органа /РО/ и выбор по каталогам мировых производителей РО.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Курс реализует компетентностный подход и предусматривает широкое использование в учебном процессе активных форм проведения занятий (компьютерные практикумы, разбор домашних заданий, система контрольно-измерительных материалов, включая тесты) а также,

проведение занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

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-1	З-ПК-1	З, Зд-8, Зд-15
	У-ПК-1	З, Зд-8, Зд-15
	В-ПК-1	З, Зд-8, Зд-15
ПК-3	З-ПК-3	З, Зд-8, Зд-15
	У-ПК-3	З, Зд-8, Зд-15
	В-ПК-3	З, Зд-8, Зд-15

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-х балльной шкале	Отметка о зачете	Оценка ECTS
90-100	5 – «отлично»	«зачтено»	A
85-89	4 – «хорошо»		B
75-84			C
70-74			D
65-69	3 – «удовлетворительно»		E
60-64			
ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	«не зачтено»	F

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах

присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ F84 Handbook of Modern Sensors : Physics, Designs, and Applications, Fraden, Jacob. , Cham: Springer International Publishing, 2016
2. ЭИ S47 Sensors and Instrumentation, Volume 5 : Proceedings of the 34th IMAC, A Conference and Exposition on Structural Dynamics 2016, , Cham: Springer International Publishing, 2016
3. 536 Н59 Лабораторная работа "Термоанемометр" : , Нешименко Ю.П., Москва: МИФИ, 2006
4. 539.2 Л14 Лабораторная работа "Хроматографический газоанализатор" : , Нешименко Ю.П., Лагунцов Н.И., Москва: МИФИ, 2006

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

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

Для успешного обучения по данной дисциплине студент должен знать: основные понятия общей физики и электротехники, а также знать основы математического, векторного и тензорного анализа. Курс разбит на 2 раздела, включающие в себя следующие темы: Государственная Система Приборов /ГСП/ – базовый закон приборостроителей. ГОСТ, основные характеристики датчиков, измерители давления и перепада давления, измерители температуры, измерители расхода, измерители уровня, измерители влажности газов, дроссельные (пассивные) регулирующие органы /РО/ и запорная аппаратура, ТЭН с тиристорными аналоговыми усилителями мощности, термоэлектрические модули Пельтье.

Аттестация разделов представлена следующими формами контроля:

– Задание

На выбор преподавателя студенту выдается 2 вопроса из перечисленного ниже списка вопросов. Время на подготовку – не более 40 минут. В рамках предложенных тем вопросов, преподаватель может задавать обобщающие вопросы, охватывающие несколько тем, или конкретные задачи-проблемы группе (два и более) студентов с целью оценить работу студентов в коллективе, а так же роль и активность отдельных студентов.

Успешное прохождение студентом аттестации отвечает диапазону 15-25 баллов по итогам каждой аттестации раздела.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Для успешного обучения по данной дисциплине студент должен знать: основные понятия общей физики и электротехники, а также знать основы математического, векторного и тензорного анализа. Курс разбит на 2 раздела, включающие в себя следующие темы: Государственная Система Приборов /ГСП/ – базовый закон приборостроителей. ГОСТ, основные характеристики датчиков, измерители давления и перепада давления, измерители температуры, измерители расхода, измерители уровня, измерители влажности газов, дроссельные (пассивные) регулирующие органы /РО/ и запорная аппаратура, ТЭН с тиристорными аналоговыми усилителями мощности, термоэлектрические модули Пельтье.

Аттестация разделов представлена следующими формами контроля:

– Задание

На выбор преподавателя студенту выдается 2 вопроса из перечисленного ниже списка вопросов. Время на подготовку – не более 40 минут. В рамках предложенных тем вопросов, преподаватель может задавать обобщающие вопросы, охватывающие несколько тем, или конкретные задачи-проблемы группе (два и более) студентов с целью оценить работу студентов в коллективе, а так же роль и активность отдельных студентов.

Успешное прохождение студентом аттестации отвечает диапазону 15-25 баллов по итогам каждой аттестации раздела.

Автор(ы):

Журомский Всеволод Михайлович, к.т.н., доцент

Рецензент(ы):

Нещименко Ю.П.