

ИНСТИТУТ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ЭЛЕКТРОНИКЕ, СПИНТРОНИКЕ И ФОТОНИКЕ  
КАФЕДРА МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО НТС ЛАПЛАЗ

Протокол № 1/04-577

от 27.04.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ**

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/В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
7	2	72	0	0	48		24	0	3
Итого	2	72	0	0	48	32	24	0	

## АННОТАЦИЯ

Учебная дисциплина разработана для ознакомления студентов с методами измерений, применяемыми в научных исследованиях и в технике (качественный и количественный анализ, изучение строения атомов и молекул, исследование различных физических и химических процессов).

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины является ознакомление студентов с методами измерений, применяемыми в научных исследованиях и в технике (качественный и количественный анализ, изучение строения атомов и молекул, исследование различных физических и химических процессов).

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина занимает важное место в обучении и научно исследовательской работе студента.

Наряду со знаниями принципов измерения физических величин, 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 числе с использованием поисковых систем.

### 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
проектно- конструкторский			
Разработка	Наноразмерные	ПК-2 [1] - Способен	3-ПК-2[1] - Знать

<p>функциональных и структурных схем элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок, проектов изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров.</p>	<p>системы, атомно-молекулярные смеси, масс-спектрометрия и спектрометрия ионной подвижности, композиционные материалы.</p>	<p>разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок, проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011, 40.167</p>	<p>функциональные и структурные схемы элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок ; У-ПК-2[1] - Уметь разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок, проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров ; В-ПК-2[1] - Владеть методами разработок функциональных и структурных схем элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок, проектов изделий</p>
<p>научно-исследовательский</p>			
<p>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.</p>	<p>Наноразмерные системы, атомно-молекулярные смеси, масс-спектрометрия и спектрометрия ионной подвижности, композиционные материалы.</p>	<p>ПК-2.1 [1] - Способен участвовать в проведении теоретических и аналитических исследований в предметной области, в построении физических, математических и компьютерных моделей изучаемых процессов и явлений.</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011, 40.044, 40.104, 40.167</p>	<p>3-ПК-2.1[1] - Знать физико-теоретические концепции, аналитические методы, методы обработки экспериментальных данных в области физики наноразмерных и неравновесных систем, масс-спектрометрии и спектрометрии ионной подвижности, композиционных материалов.; У-ПК-2.1[1] - Уметь применять физико-теоретические концепции, аналитические методы, методы</p>

			<p>обработки экспериментальных данных в области физики наноразмерных и неравновесных систем, масс-спектрометрии и спектрометрии ионной подвижности, композиционных материалов.;</p> <p>В-ПК-2.1[1] - Владеть аналитическими методами, методами обработки экспериментальных данных в области физики наноразмерных и неравновесных систем, масс-спектрометрии и спектрометрии ионной подвижности, композиционных материалов.</p>
--	--	--	--

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры безопасности при работе на экспериментальных и промышленных установках высокой мощности (B28)	1.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин и всех видов практик для: - формирования культуры лазерной безопасности посредством тематического акцентирования в содержании дисциплин и учебных

		заданий, подготовки эссе, рефератов, дискуссий, а также в ходе практической работы с лазерным оборудованием. - формирования культуры безопасности при работе на экспериментальных и промышленных установках высокой мощности и имеющими повышенный уровень опасности через выполнение студентами практических и лабораторных работ, в том числе на оборудовании для исследования высокотемпературной плазмы.
--	--	--

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практик. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>7 Семестр</i>						
1	Раздел 1	1-8	0/0/24		25	Зд-8	3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-2.1, У-ПК-2.1, В-ПК-2.1
2	Раздел 2	9-16	0/0/24		25	Зд-16	3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-2.1,

							У-ПК-2.1, В-ПК-2.1
	<i>Итого за 7 Семестр</i>		0/0/48		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 7 Семестр</b>				50	3	3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-2.1, У-ПК-2.1, В-ПК-2.1

\* – 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>7 Семестр</i>	0	0	48
<b>1-8</b>	<b>Раздел 1</b>	0	0	24
1 - 2	<b>Экспериментальные методы молекулярной физики.</b> <b>Введение.</b> Экспериментальные методы молекулярной физики. Введение.	Всего аудиторных часов		
		0	0	6
		Онлайн		
3 - 4	<b>Пикнометрия.</b> Пикнометрия.	Всего аудиторных часов		
		0	0	6
		Онлайн		
5 - 6	<b>Определение размеров частиц.</b> Определение размеров частиц.	Всего аудиторных часов		
		0	0	6
		Онлайн		
		0	0	0

7 - 8	<b>Спектрофотометрия</b> Спектрофотометрия.	Всего аудиторных часов		
		0	0	6
		Онлайн		
0	0	0		
9-16	<b>Раздел 2</b>	0	0	24
9 - 10	<b>Исследование коллоидных растворов.</b> Исследование коллоидных растворов.	Всего аудиторных часов		
		0	0	6
		Онлайн		
0	0	0		
11 - 12	<b>Термо-механический анализ.</b> Термо-механический анализ.	Всего аудиторных часов		
		0	0	6
		Онлайн		
0	0	0		
13 - 14	<b>Адсорбционные методы.</b> Адсорбционные методы.	Всего аудиторных часов		
		0	0	6
		Онлайн		
0	0	0		
15 - 16	<b>Методы исследования пористых материалов.</b> Методы исследования пористых материалов.	Всего аудиторных часов		
		0	0	6
		Онлайн		
0	0	0		

Сокращенные наименования онлайн опций:

<b>Обозначение</b>	<b>Полное наименование</b>
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

<b>Недели</b>	<b>Темы занятий / Содержание</b>
	<i>7 Семестр</i>
1 - 2	<b>Экспериментальные методы молекулярной физики</b> Экспериментальные методы молекулярной физики
3 - 4	<b>Пикнометрия.</b> Пикнометрия.
5 - 6	<b>Определение размеров частиц.</b> Определение размеров частиц.
7 - 8	<b>Спектрофотометрия</b> Спектрофотометрия
9 - 10	<b>Исследование коллоидных растворов.</b> Исследование коллоидных растворов.
11 - 12	<b>Термо-механический анализ.</b>

	Термо-механический анализ.
13 - 14	<b>Адсорбционные методы.</b> Адсорбционные методы.
15 - 16	<b>Методы исследования пористых материалов.</b> Методы исследования пористых материалов.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Курс 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-2	З-ПК-2	З, Зд-8, Зд-16
	У-ПК-2	З, Зд-8, Зд-16
	В-ПК-2	З, Зд-8, Зд-16
ПК-2.1	З-ПК-2.1	З, Зд-8, Зд-16
	У-ПК-2.1	З, Зд-8, Зд-16
	В-ПК-2.1	З, Зд-8, Зд-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 ECTS	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	4 – «хорошо»	В	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		С	
70-74		Д	
65-69	3 – «удовлетворительно»	Е	Оценка «удовлетворительно» 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.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	Ф	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 А64 Анализ и представление результатов эксперимента : учебно-методическое пособие, Москва: НИЯУ МИФИ, 2015
2. ЭИ Г80 Исследование оптических свойств наноразмерных структур в жидкости : учебно-методическое пособие, Москва: НИЯУ МИФИ, 2014
3. ЭИ Р 94 Основы научных исследований : , Санкт-Петербург: Лань, 2022
4. ЭИ Р 93 Основы научных исследований и изобретательства : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2022

### 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**

При изучении курса студенту необходимо ознакомиться с экспериментальной техникой, применяемой в научных исследованиях для качественного и количественного анализа веществ, изучения строения атомов и молекул, изучения структуры материалов и физико-химических характеристик материалов, исследования различных физических и химических процессов.

## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

При преподавании курса необходимо дать студенту ознакомиться с экспериментальной техникой, применяемой в научных исследованиях для качественного и количественного анализа веществ, изучения строения атомов и молекул, изучения структуры материалов и физико-химических характеристик материалов, исследования различных физических и химических процессов.

Автор(ы):

Еремин Юрий Сергеевич