

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

ИНСТИТУТ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В ЭЛЕКТРОНИКЕ, СПИНТРОНИКЕ И ФОТОНИКЕ
КАФЕДРА ФИЗИКИ КОНДЕНСИРОВАННЫХ СРЕД

ОДОБРЕНО НТС ИНТЭЛ

Протокол № 4

от 23.07.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОЕКТНАЯ ПРАКТИКА (ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ)

Направление подготовки
(специальность)

[1] 11.03.04 Электроника и микроэлектроника

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
3	1	36	16	16	0		4	0	3
4	1	36	15	15	0		6	0	3 КП
Итого	2	72	31	31	0	20	10	0	

АННОТАЦИЯ

Курс состоит включает в себя лекции для студентов, позволяющие им познакомиться с научными направлениями кафедр ИНТЭЛ, а также из практических занятий, в ходе которых студенты в малых группах пробуют себя в решении ознакомительных научных задач.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Введение в специальность» являются :

- ознакомление студентов младших курсов с информацией об учебных дисциплинах и научных направлениях ИНТЭЛ, специализациях для подготовки бакалавров, возможных вариантах трудоустройства или продолжения обучения в магистратуре или аспирантуре;
- формирование у студентов осознанного выбора профиля для дальнейшего выполнения НИРС и последующего трудоустройства;

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Введение в специальность» не требует от студентов специальной предварительной подготовки.

Полезна общетехническая подготовка, исходя из уже прочитанных курсов

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1 [1] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	3-УК-1 [1] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 [1] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 [1] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач

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;	Код и наименование индикатора достижения
--	---------------------------	--	--

		Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	профессиональной компетенции
научно-исследовательский			
Математическое моделирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования	Материалы, компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования. Технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач в области электроники и нанoeлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.	ПК-1 [1] - Способен применять простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-1[1] - Знание физических и математических моделей типовых приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники. ; У-ПК-1[1] - Умение применять физические и математические модели устройств электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения; В-ПК-1[1] - Владение стандартными программными средствами компьютерного моделирования устройств и установок электроники и нанoeлектроники
Участие в	Материалы,	ПК-2 [1] - Способен к	З-ПК-2[1] - Знания в

планировании и проведении экспериментов по заданной методике, обработка результатов с применением современных информационных технологий и технических средств	компоненты, электронные приборы, устройства, установки, методы их исследования, проектирования и конструирования. Технологические процессы производства, диагностическое и технологическое оборудование, математические модели, алгоритмы решения типовых задач в области электроники и нанoeлектроники. Современное программное и информационное обеспечение процессов моделирования и проектирования изделий электроники и нанoeлектроники. Инновационные технические решения в сфере базовых постулатов проектирования, технологии изготовления и применения электронных приборов и устройств.	экспериментальной проверке выбранных технологических решений производства приборов и исследованию параметров наноструктурных материалов в соответствии с утвержденной методикой, к разработке методик и техническому руководству экспериментальной проверкой технологических процессов и исследованием параметров наноструктурированных материалов <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	области материаловедения наноструктурированных материалов.; У-ПК-2[1] - Умение экспериментально исследовать параметры наноструктурированных материалов; В-ПК-2[1] - Владение современными нанотехнологиями и методиками измерений в области микро- и нанoeлектроники.
---	---	--	---

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Гражданское и патриотическое	Создание условий, обеспечивающих,	1. Использование воспитательного потенциала дисциплины "История"

воспитание	формирование патриотического самосознания, стремления к реализации интересов Родины (B4)	для: - формирования сопричастности к судьбе Родины, индивидуально-личностного отношения к истории Отечества посредством изучения истории собственной семьи, региона в контексте истории России; - формирования чувства гордости героическим прошлым народа, посредством изучения героических страниц истории Отечества, наполнения содержания дисциплины патриотическим содержанием; - формирование неприятия искажения истории посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку исторических фактов, критический анализ публикаций по истории России. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплины "Основы гуманитарного знания" "Введение в специальность", «История атомной отрасли» и других дисциплин для формирования стремления к соучастию в обеспечении технологического суверенитета России посредством выполнения исследовательских и творческих заданий, направленных на данные цели.
Интеллектуальное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры умственного труда (B11)	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.
Интеллектуальное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, способность анализировать потенциальные цивилизационные и культурные риски и угрозы в развитии различных научных областей (B13)	1. Использование воспитательного потенциала базовых гуманитарных дисциплин. 2. Разработка новых инновационных курсов гуманитарной и междисциплинарной направленности.
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование глубокого	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и

	понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (B14)	обще профессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплины «Экономика и управление в промышленности на основе инновационных подходов к управлению конкурентоспособностью», «Юридические основы профессиональной деятельности» для: - формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения,

		обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной 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 научно-исследовательские проекты.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)	1.Использование воспитательного 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

		обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности и аккуратности в работе с опасными веществами и при требованиях к нормам высокого класса чистоты (B35)	1.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин «Введение в специальность», «Введение в технику физического эксперимента», «Измерения в микро- и наноэлектронике», «Информационные технологии в физических исследованиях», «Экспериментальная учебно-исследовательская работа» для: - формирования навыков безусловного выполнения всех норм безопасности на рабочем месте, соблюдении мер предосторожности при выполнении исследовательских и производственных задач с опасными веществами и на оборудовании полупроводниковой промышленности, а также в помещениях с высоким классом чистоты посредством привлечения действующих специалистов полупроводниковой промышленности к реализации учебных дисциплин и сопровождению проводимых у студентов практических работ в этих организациях, через выполнение студентами практических и лабораторных работ, в том числе с использованием современных САПРов для моделирования компонентной базы электроники, измерительного и технологического оборудования на кафедрах, лабораториях и центрах ИНТЭЛ; 2.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин «Спецпрактикум по физике наносистем», «Спецпрактикум по нанотехнологиям», «Специальный практикум по физике наносистем», «Современные проблемы физики конденсированных сред (спецсеминар)», «Экспериментальные методы исследования наноструктур

		(спецсеминар)», для: - формирования профессиональной коммуникации в научной среде; - формирования разностороннего мышления и тренировки готовности к работе в профессиональной и социальной средах полупроводниковой промышленности - формирования умений осуществлять самоанализ, осмысливать собственные профессиональные и личностные возможности для саморазвития и самообразования, в целях постоянного соответствия требованиям к эффективным и прогрессивным специалистом для разработок новых материалов и устройств по направлениям, связанным с СВЧ электроникой, микро- и нанопроцессорами, оптическими модуляторами и применением новых материалов в нанoeлектронных компонентах через организацию практикумов в организациях по разработке и производству полупроводниковых изделий, использование методов коллективных форм познавательной деятельности, ролевых заданий, командного выполнения учебных заданий и защиту их результатов.
--	--	---

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>3 Семестр</i>						
1	Полупроводниковые наноструктуры	1-8	8/8/0		25	КИ-8	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-2,

							У-ПК-2, В-ПК-2, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1
2	Волны в конденсированных средах	9-16	8/8/0		25	КИ-16	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1
	<i>Итого за 3 Семестр</i>		16/16/0		50		
	Контрольные мероприятия за 3 Семестр				50	3	В-ПК-2, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2
	<i>4 Семестр</i>						
1	Элементная база нанoeлектроники	1-8	8/8/0		25	КИ-8	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1
2	Устройства микро- и нанoeлектроники	9-15	7/7/0		25	КИ-15	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1
	<i>Итого за 4 Семестр</i>		15/15/0		50		
	Контрольные мероприятия за 4 Семестр				50	3, КП	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-УК-1, У-УК-1,

							В-УК-1, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, З-УК-1, У-УК-1, В-УК-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
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет
КП	Курсовой проект

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>3 Семестр</i>	16	16	0
1-8	Полупроводниковые наноструктуры	8	8	0
1 - 2	Виды полупроводников Кристаллические и некристаллические полупроводники, отличие полупроводников от металлов и диэлектриков	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 5	Моделирование структуры полупроводников Принципы квантовой механики, метод Монте-Карло, численные методы решения уравнений	Всего аудиторных часов		
		3	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
6 - 8	Физика наноструктур Эффект размерного квантования и его значение. Электронные состояния в наноструктурах различной размерности	Всего аудиторных часов		
		3	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	Волны в конденсированных средах	8	8	0
9 - 11	Взаимодействие излучения с веществом Диэлектрическая проницаемость, закон дисперсии, показатель преломления	Всего аудиторных часов		
		3	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
12 - 14	Фотоника Терагерцовое излучение. Радиифотоника	Всего аудиторных часов		
		3	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
15 - 16	Распространение механических волн в упругой среде	Всего аудиторных часов		

	Звуковые волны. Ударные волны. Механика подземного взрыва	2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
	4 Семестр	15	15	0
1-8	Элементная база нанoeлектроники	8	8	0
1 - 2	Органические полупроводники Органические полупроводники: их свойства, методы получения и применение в электронике	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 4	Квантовые точки, наногибридные материалы Квантовые точки, наногибридные материалы: их свойства, методы получения и применение в электронике	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 6	GaAs и карбид кремния GaAs и карбид кремния: их свойства, методы получения и применение в электронике	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	Полупроводниковые наногетероструктуры Полупроводниковые наногетероструктуры	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	Устройства микро- и нанoeлектроники	7	7	0
9 - 10	Физические основы перспективных устройств нанoeлектроники и фотоники Органические светодиоды и фотовольтаические элементы. Светодиоды и фотовольтаические элементы на основе квантовых точек.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
11 - 12	Основы квантовой информатики Принципы работы квантовых компьютеров. Чистые и смешанные состояния, кубиты, кукварты	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 15	Физика кварк-глюонной плазмы Современные представления об атомных ядрах. Международные эксперименты на больших ускорителях.	Всего аудиторных часов		
		3	3	0
		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 СЕМИНАРОВ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>3 Семестр</i>
1 - 2	Виды полупроводников кристаллические и некристаллические полупроводники, отличие полупроводников от металлов и диэлектриков
3 - 5	Моделирование структуры полупроводников Принципы квантовой механики, метод Монте-Карло, численные методы решения уравнений
6 - 8	Физика наноструктур Эффект размерного квантования и его значение. Электронные состояния в наноструктурах различной размерности
9 - 11	Взаимодействие излучения с веществом диэлектрическая проницаемость, закон дисперсии, показатель преломления
12 - 14	Фотоника Терагерцовое излучение. Радиофотоника
15 - 16	Распространение механических волн в упругой среде Звуковые волны. Ударные волны. Механика подземного взрыва
	<i>4 Семестр</i>
1 - 2	Органические полупроводники Органические полупроводники: их свойства, методы получения и применение в электронике
3 - 4	Квантовые точки, наногибридные материалы Квантовые точки, наногибридные материалы: их свойства, методы получения и применение в электронике
5 - 6	GaAs и карбид кремния GaAs и карбид кремния: их свойства, методы получения и применение в электронике
7 - 8	Полупроводниковые наногетероструктуры Полупроводниковые наногетероструктуры
9 - 10	Физические основы перспективных устройств наноэлектроники и фотоники Органические светодиоды и фотовольтаические элементы. Светодиоды и фотовольтаические элементы на основе квантовых точек.
11 - 12	Основы квантовой информатики Принципы работы квантовых компьютеров. Чистые и смешанные состояния, кубиты, кукварты
13 - 15	Физика кварк-глюонной плазмы Современные представления об атомных ядрах. Международные эксперименты на больших ускорителях.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Проведение обзорных бесед и экскурсий в научные группы кафедры №67.
Изучение справочных материалов на сервере кафедры и в библиотеке НИЯУ МИФИ.
Проектная деятельность в малых группах

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)	Аттестационное мероприятие (КП 2)
ПК-1	З-ПК-1	З, КИ-8, КИ-16	З, КП, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1	З, КИ-8, КИ-16	З, КП, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1	З, КИ-8, КИ-16	З, КП, КИ-8, КИ-15
ПК-2	З-ПК-2	З, КИ-8, КИ-16	З, КП, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-2	З, КИ-8, КИ-16	З, КП, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-2	З, КИ-8, КИ-16	З, КП, КИ-8, КИ-15
УК-1	З-УК-1	З, КИ-8, КИ-16	З, КП, КИ-8, КИ-15
	У-УК-1	З, КИ-8, КИ-16	З, КП, КИ-8, КИ-15
	В-УК-1	З, КИ-8, КИ-16	З, КП, КИ-8, КИ-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-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»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	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»	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. 537 М37 Introduction to physics of second-order magnetic phase transitions : , Maslov M.M., Openov L.A., Katin K.P., Moscow: NRNU MEPhI, 2015
2. ЭИ К23 Molecular dynamics in multiscale modeling : textbook, Maslov M.M., Katin K.P., Moscow: NRNU MEPhI, 2015
3. ЭИ К23 Molecular dynamics in multiscale modeling : учебное пособие, Maslov M. M., Katin K. P., : НИЯУ МИФИ, 2015
4. 32 Н62 Международные отношения и мировая политика : введение в специальность: учебное пособие для вузов, Никитина Ю.А., Москва: Аспект Пресс, 2012
5. ЭИ Л 72 Нанотехнологии в электронике. Введение в специальность : учебное пособие, Лозовский С. В., Лозовский В. Н., : Лань, 2018

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Б 74 Введение в специальность «Экономическая безопасность» : , Богомолов В.А., Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2012

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

Студентам рекомендуется активно участвовать в занятиях и задавать вопросы, поскольку это поможет лучше разобраться, какая научная группа/направление исследований будет им наиболее интересно.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

При подготовке лекций и постановке научных задач преподавателю следует учитывать уровень подготовки студентов по физике и математике, а также рекомендовать литературу по теме занятий.

Автор(ы):

Никитенко Владимир Роленович, д.ф.-м.н.

Сергеева Дарья Юрьевна

Саунина Анна Юрьевна