

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский Томский политехнический университет»
«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ФТИ

Долматов О.Ю.

«___»_____2014 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ФИЗИКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
НАПРАВЛЕНИЕ 03.04.02 Физика**

Профиль подготовки: **«Физика конденсированного состояния»**

КВАЛИФИКАЦИЯ (СТЕПЕНЬ) **магистр**
БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА **2014 г.**

КУРС **1** СЕМЕСТР **2**

КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ **3**

ДИСЦ. В « ФИЗИКА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ»

ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС

ЛЕКЦИИ **8** час (ауд.)

ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ **24** час (ауд.)

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ **16** час (ауд.)

АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ **48** час

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА **60** час

ИТОГО **108** часа

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ **ОЧНАЯ**
ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ: **ЭКЗАМЕН**

ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ **кафедра общей физики ФТИ**

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ_ ОФ **А.М. Лидер .**

РУКОВОДИТЕЛЬ **Е.А. СклЯрова**

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ **Ю.Ю. Крючков**

2014 г

1. Цели освоения дисциплины ДИСЦ. М1.В6.1 « Физика взаимодействия ».

В соответствии с целями ФГОС и ООП **03.04.02. ФИЗИКА** целью изучения дисциплины является:

- **фундаментальная подготовка** выпускников по физике, как средство общего когнитивного развития человека, способного к производственно-технологической и проектной деятельности, обеспечивающей модернизацию, внедрение и эксплуатацию оборудования в области своей профессиональной деятельности.
- **фундаментальная подготовка** выпускников по физике, как база для изучения технических дисциплин, способствующая готовности выпускников к междисциплинарной экспериментально-исследовательской деятельности для решения задач, связанных с разработкой инновационных эффективных проектов и их внедрением в области своей профессиональной деятельности.
- **формирование навыков** использования основных законов физики для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью; понимания явлений природы как базы для устойчивого физического мировоззрения; умения анализировать и находить методы решения физических проблем, возникающих в области своей профессиональной деятельности.
- **формирование навыков** восприятия информации, постановки цели и выбора путей ее достижения; владения культурой мышления, обобщения, анализа получаемых результатов.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина ДИСЦ, Б «Физика взаимодействия» входит в перечень дисциплин математического и естественнонаучного цикла (вариативная часть **В**) подготовки магистров по направлению **03.04.02. ФИЗИКА**.

Физика является главнейшим источником знаний об окружающем мире, основой научно-технического прогресса и важнейшим компонентом человеческой культуры. Ее значение в современном образовании исключительно высоко, так как изучение физики как науки, отражающей наиболее общие закономерности в природе, формирует у студентов основные представления о естественнонаучной картине мира. Совместно с математикой физика занимает в обучении студентов одно из важных мест: курс является базовым для дальнейшего изучения технических дисциплин, определяет физико-математическую подготовку студентов и, естественно, служит основой, на которой строится дальнейшее обучение студентов.

Взаимосвязь ДИСЦ. В «Физика взаимодействия» с другими составляющими ООП следующая:

КОРЕКВИЗИТЫ ДИСЦ, В «Математика 1.1», ДИСЦ, Б «Информатика 1.1»,

Задачами изучения дисциплины являются:

- *приобретение студентами необходимых знаний фундаментальных законов физики, описывающих явления и процессы механики, молекулярной физики, термодинамики, и знаний в области перспективных направлений развития современной физики;*
- *получение навыков решения теоретических задач по разделам курса физики: «Механика», «Молекулярная физика», «Термодинамика» с их практическими приложениями; формирование навыков самостоятельно приобретать и применять полученные знания;*
- *овладение навыками контроля основных параметров и режимов физических процессов и управления ими с целью получения требуемых результатов; овладение навыками работы с современной научной аппаратурой; формирование навыков проведения физического эксперимента;*
- *применение полученных знаний, навыков и умений в последующей профессиональной деятельности;*
- *овладение навыками обработки результатов измерений, в том числе и с применением ПК.*

Изучение дисциплины ДИСЦ, М1.В6.1 «**Физика взаимодействия**» позволяет существенно повысить качество подготовки бакалавров для последующей практической их работы в области своей профессиональной деятельности.

Формирование у студентов системы знаний и умений осуществляется как при изучении лекционного курса, так и при выполнении лабораторных работ и работ по компьютерному моделированию физических процессов, при анализе теоретического материала и решении задач на практических занятиях, при выполнении индивидуальных заданий. Преподавание курса сопровождается широким использованием лекционных демонстраций, учебных видео- и кинофильмов. Организация процесса обучения и системы контроля усвоения учебного материала, обеспечивающих систематическую работу студентов по изучению дисциплины на протяжении всего периода обучения, стимулирует заинтересованность студентов в приобретении знаний.

3. Результаты освоения дисциплины.

Из анализа требований ФГОС выделены универсальные компетенции для направления подготовки **03.04.02.– ФИЗИКА**.

Планируемые результаты обучения

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требование ФГОС ВПО, критериев и/или заинтересованных сторон
	<i>Профессиональные компетенции</i>	
P1	Применять современные базовые и специальные естественнонаучные, математические и инженерные знания для разработки, производства, отладки, настройки и аттестации средств приборостроения с использованием существующих и новых технологий, и учитывать в своей деятельности экономические, экологические аспекты и вопросы энергосбережения	Требования ФГОС (ОК-14, ПК-1,6,7,8,10,11.12,13,17,23, 24,27), Критерий 5 АИОР (п.1.1, 1.3), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>

В соответствии с ООП направления подготовки бакалавров определяется взаимное соответствие целей ООП и результатов обучения по дисциплине «*Физика.1.1*».

В результате освоения дисциплины «*Физика взаимодействия*» студент должен продемонстрировать результаты образования, в соответствии с ООП направления подготовки бакалавров: знания – З.; умения – У.; владение – В. (см. ООП).

Результаты обучения	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение (опыт)
Р1. Применять современные базовые и специальные естественнонаучные, математические и инженерные знания для разработки, производства, отладки, настройки и аттестации средств приборостроения с использованием существующих и новых технологий, и учитывать в своей деятельности экономические, экологические аспекты и вопросы энергосбережения	3.1.2	естественных наук (физика, химия, экология, информатики и др.) и математики;	У.1.2	использования основных законов математики и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	В.1.2	применять методы математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств
	3.1.3	инженерных наук	У.1.3	разрабатывать функциональные и структурные схемы приборов и систем с определением физических принципов действия устройств	В.1.3	применение компьютерных пакетов программ для моделирования процессов в электронных схемах приборов и систем, моделирования виртуальных приборов

В результате освоения дисциплины «*Физика взаимодействия*» студентом должны быть достигнуты следующие результаты:

Планируемые результаты освоения дисциплины

№ п/п	Результат
РД 1	<i>В результате освоения дисциплины студент должен знать: фундаментальные понятия, законы (границы их применимости) и модели классической и релятивистской механики, молекулярной физики и термодинамики и экспериментальные факты, на которых они базируются, для анализа комплексных инженерных задач в области приборостроения.</i>

РД 2	<i>В результате освоения дисциплины студент должен уметь:</i> -применять законы физики для объяснения физических явлений в природе и технике, решать качественные и количественные физические задачи из области механики, молекулярной физики, термодинамики в важнейших практических приложениях при анализе и решении комплексных инженерных проблем в области приборостроения.
РД3	<i>В результате освоения дисциплины студент должен владеть:</i> -методами проведения физических измерений и методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента

4. Структура и содержание дисциплины.

Рабочий план изучения дисциплины ДИСЦ.В «Физика взаимодействия» .

Семестр	Число часов в семестре	Вид занятий	Число часов по видам занятий	Форма отчетности
Второй семестр «Физика взаимодействия»	48	Лекции Практические Лабораторные	8 16 24	Экзамен
Всего: 48 часов аудиторных занятий				

4.1. Содержание теоретического раздела дисциплины

Содержание теоретического раздела дисциплины «Физика взаимодействия» представлено темами лекционных занятий (16 темами во втором учебном семестре), объединенных в модули (полное количество модулей - 7), трудоемкостью 32 часа (табл.1).

Таблица 1

Темы лекционных занятий

Темы лекций № n/n	Название лекционного модуля дисциплины	Объем, ч.
<i>ДИСЦ.В «Физика взаимодействия»</i>		
1	<i>Введение в курс</i>	2
<i>Модуль 1. Спектрометрия резерфордского обратного рассеяния быстрых ионов</i>		
2	<i>1.1. Физические основы метода обратного рассеяния. Кинематика обратного рассеяния. Сечение рассеяния. Торможение ионов. Параметр энергетических потерь, переход от шкалы энергий к шкале глубин. Теоретические модели спектров обратного рассеяния ионов. Классификация образцов. Основные типы аппаратных спектров.</i>	2

3	1.2. Аналитические характеристики: предел обнаружения, разрешение по массам, глубина анализа и разрешение по глубине, точность и образцы сравнения. Оптимизация условий эксперимента.	2
Модуль 2. Спектрометрия резонансного обратного рассеяния быстрых ионов – 4 часа		
4	2.1. Метод резонансного обратного рассеяния альфа-частиц высоких энергий.	2
5	Метод резонансного обратного рассеяния альфа-частиц в резерфордовской области энергий.	2
Модуль 3. Ядерные реакции - 4 часа		
6	3.1. Механизмы ядерных реакций. Типы ядерных реакций. Сечения реакций.	2
7	3.2. Использование ядерных реакций и резонансного рассеяния в элементном анализе	2
Модуль 4. Спектрометрия ядер отдачи - 4 часа		
8	4.1. Экспериментальное, методическое и метрологическое обеспечение метода. Экспериментальная техника и методики. Метрологическое обеспечение, аналитические характеристики: предел обнаружения, разрешение по массам, глубина анализа и разрешение по глубине, точность и образцы сравнения. Оптимизация условий эксперимента.	2
9	4.2. Анализ содержания водорода и гелия методом ядер отдачи.	2
Модуль 5. Метод характеристического рентгеновского излучения, возбуждаемого быстрыми ионами - 4 часа		
10	5.1. Основные физические принципы метода характеристического рентгеновского излучения. Сечение ионизации. Поглощение рентгеновских лучей. Возможности и ограничения метода характеристического рентгеновского излучения в элементном анализе. Чувствительность метода.	2
11	5.2. Методика измерения характеристического рентгеновского излучения. Возможные источники фона и методы их устранения. Анализ материалов по выходу ХРИ, возбуждаемого ионами, определение элементного состава покрытий на поверхности массивных образцов.	2
Модуль 6. Спектрометрия рассеяния быстрых ионов в монокристаллах – 6 часов		
12	6.1. Эффект каналирования. Распределение потока ионов в каналах кристаллической решетки. Моделирование процесса многократного рассеяния заряженных частиц в решетке монокристалла (метод Монте-Карло).	2
13	6.2. Расчет пространственного и углового распределения альфа-частиц в аксиальных каналах кремния в зависимости от угла падения (многоцепочное приближение). Методики ориентирования кристаллических образцов. Анализ материалов по выходу ХРИ, возбуждаемого каналированными ионами.	2
14	6.3. Местоположение атомов в элементарной ячейке монокристалл. Деканалирование ионов в кристаллах. Анализ дефектов.	2
Модуль 7. Активационный анализ на заряженных частицах - 4 часа		
15	7.1. Физические основы метода. Вид функций возбуждения и точность. Приближенные методы расчета. Сравнение методов приближения и численного интегрирования.	2
16	7.2. Метод вычисления средней тормозной способности. Побочные ядерные реакции. Определение содержания углерода, азота и кислорода в полупроводниковых материалах.	2
Итого в семестре		32

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ДИСЦ. В «Физика взаимодействия» (32 часа)

Тема 1. Введение в курс физики взаимодействия. Общая структура, цели и задачи курса.

Модуль 1. Спектрометрия обратного рассеяния быстрых ионов

Тема 2. Физические основы метода обратного рассеяния. Кинематика обратного рассеяния. Сечение рассеяния. Торможение ионов. Параметр энергетических потерь, переход от шкалы энергий к шкале глубин. Теоретические модели спектров обратного рассеяния ионов. Классификация образцов. Основные типы аппаратурных спектров.

Тема 3. Аналитические характеристики: предел обнаружения, разрешение по массам, глубина анализа и разрешение по глубине, точность и образцы сравнения. Оптимизация условий эксперимента.

Модуль 2. Спектрометрия резонансного обратного рассеяния быстрых ионов

Тема 4. Метод резонансного обратного рассеяния альфа-частиц высоких энергий*.

Тема 5. Метод резонансного обратного рассеяния альфа-частиц в резерфордской области энергий.

Модуль 3. Ядерные реакции

Тема 6. Механизмы ядерных реакций. Типы ядерных реакций. Сечения реакций. эквивалентности. Движение в гравитационном поле. Космические скорости*.

Тема 7. Использование ядерных реакций и резонансного рассеяния в элементном анализе.

Модуль 4. Спектрометрия ядер отдачи

Тема 8. Экспериментальное, методическое и метрологическое обеспечение метода. Экспериментальная техника и методики. Метрологическое обеспечение, аналитические характеристики: предел обнаружения, разрешение по массам, глубина анализа и разрешение по глубине, точность и образцы сравнения. Оптимизация условий эксперимента.

Тема 9. Анализ содержания водорода и гелия методом ядер отдачи.

Модуль 5. Метод характеристического рентгеновского излучения, возбуждаемого быстрыми ионами

Тема 10. Основные физические принципы метода характеристического рентгеновского излучения. Сечение ионизации. Поглощение рентгеновских лучей. Возможности и ограничения метода характеристического рентгеновского излучения в элементном анализе. Чувствительность метода.

Тема 11. Методика измерения характеристического рентгеновского излучения. Возможные источники фона и методы их устранения. Анализ материалов по выходу ХРИ, возбуждаемого ионами, определение элементного состава покрытий на поверхности массивных образцов.

Модуль 6. Спектрометрия рассеяния быстрых ионов в монокристаллах

Тема 12. Эффект каналирования. Распределение потока ионов в каналах кристаллической решетки. Моделирование процесса многократного рассеяния заряженных частиц в решетке монокристалла (метод Монте-Карло).

Тема 13. Расчет пространственного и углового распределения альфа-частиц в аксиальных каналах кремния в зависимости от угла падения (многоцепочное приближение). Методики ориентирования кристаллических образцов.

Тема 14. Местоположение атомов в элементарной ячейке монокристалл. Деканалирование ионов в кристаллах. Анализ дефектов.

Модуль 7. Активационный анализ на заряженных частицах

Тема 15. Физические основы метода. Вид функций возбуждения и точность. Приближенные методы расчета. Сравнение методов приближения и численного интегрирования.

Тема 16. Метод вычисления средней тормозной способности. Побочные ядерные реакции. Определение содержания углерода, азота и кислорода в полупроводниковых материалах.

4.2. Содержание практического раздела дисциплины «Физика взаимодействия»

Содержание практических занятий по дисциплине «Физика а взаимодействия» представлено восемью занятиями в учебном семестре, общей трудоемкостью 16 часов (табл. 2).

Таблица 2

Темы практических занятий

№ п./п.	Название практического занятия	Объём, ч.
«Физика Взаимодействия»		
1	Единицы измерения, атом Бора	2
2	Атомные столкновения и спектрометрия обратного рассеяния.	2
3	Потери энергии легких ионов и получение распределений примесных атомов по глубине с помощью обратного рассеяния.	2
4	Определение толщины пленки из энергетического спектра рассеянных частиц	2
5	Расчет основных параметров каналирования	2
6	Распределение потока каналированных частиц	2
7	Определение глубины слоя кристалла, нарушенного имплантацией	2
8	Определение степени дефектности кристаллической решетки	2
	Итого	16

4.3. Содержание физического практикума дисциплины «Физика взаимодействия»

Содержание физического практикума по дисциплине «Физика взаимодействия»

Таблица 3

Содержание практикума

№ п./п.	Темы лабораторных занятий	Объём, ч.
	«Физика взаимодействия»	

1	Освоение программы Simnra	4
2	Построение спектров по заданным элементам в программе Simnra для 4He с $E_0 = 1.7 \text{ МэВ}$	4
3	Моделирование набора спектров обратного рассеяния в пакете Mathematica	4
4	Калибровка спектрометра по полученным спектрам обратного рассеяния от ряда элементов	4
5	Построение профиля дефектов из спектров каналирования в программе Origin	4
6	Построение элементарной ячейки, имеющей структуру алмаза в Origin.	4
Итого		24

4.4. Структура дисциплины по модулям и видам учебной деятельности

Структура дисциплины «**Физика взаимодействия**» по разделам (модулям) и видам учебной деятельности (лекции и практические занятия) с указанием временного ресурса представлена в таблице 5.

Таблица 5

Структура дисциплины

Наименование раздела	Наименование темы раздела	Аудиторная работа			СРС (час)	Итого	Формы текущего контроля и аттестации (Коллоквиумы (К). Контрольные работы (КР))
		Лекции	Практические/семинарские занятия	Лабораторные занятия			
«Физика взаимодействия»		8	16	24	60	144	
Введение	. Общая структура, цели и задачи курса.	1					Контроль осуществляется при работе студентов с электронным курсом
Модуль 1. Спектрометрия Резерфордовского обратного рассеяния быстрых ионов	Тема 2. Физические основы метода обратного рассеяния. Кинематика обратного рассеяния. Сечение рассеяния. Торможение ионов. Параметр энергетических потерь, переход от шкалы энергий к шкале глубин. Теоретические модели спектров обратного рассеяния ионов. Классификация образцов. Основные типы аппаратных спектров. Тема 3. Аналитические характеристики: предел обнаружения, разрешение по массам, глубина анализа и разрешение по глубине, точность и образцы сравнения. Оптимизация условий эксперимента.	1	6	16	14		

<p>Модуль 2. Спектрометрия резонансного обратного рассеяния быстрых ионов</p>	<p>Тема 4. Метод резонансного обратного рассеяния альфа-частиц высоких энергий*. Тема 5. Метод резонансного обратного рассеяния альфа-частиц в резерфордской области энергий.</p>	-	2	-	4		
<p>Модуль 3. Ядерные реакции</p>	<p>Тема 6. Механизмы ядерных реакций. Типы ядерных реакций. Сечения реакций. Тема 7. Использование ядерных реакций и резонансного рассеяния в элементном анализе.</p>	-	-	-	3		
<p>Модуль 4. Спектрометрия ядер отдачи</p>	<p>Тема 8. Экспериментальное, методическое и метрологическое обеспечение метода. Экспериментальная техника и методики. Метрологическое обеспечение, аналитические характеристики: предел обнаружения, разрешение по массам, глубина анализа и разрешение по глубине, точность и образцы сравнения. Оптимизация условий эксперимента. Тема 9. Анализ содержания водорода и гелия методом ядер отдачи.</p>	3	-	-	4		
<p>Модуль 5. Метод характеристического рентгеновского излучения, возбуждаемого быстрыми ионами</p>	<p>Тема 10. Основные физические принципы метода характеристического рентгеновского излучения. Сечение ионизации. Поглощение рентгеновских лучей. Возможности и ограничения метода характеристического рентгеновского излучения в элементном анализе. Чувствительность метода. Тема 11. Методика измерения характеристического рентгеновского излучения. Возможные источники фона и методы их устранения. Анализ материалов по выходу ХРИ, возбуждаемого ионами, определение элементного состава покрытий на поверхности массивных образцов.</p>	-	-	-	4		

Модуль 6. Спектро- метрия рас- сеяния быст- рых ионов в монокри- сталлах	<u>Тема 12.</u> Эффект канали- рования. Распределение потока ионов в каналах кристаллической решетки. Моделирование процесса многократного рассеяния заряженных частиц в ре- шетке монокристалла (метод Монте-Карло). <u>Тема 13.</u> Расчет про- странственного и углового распределения альфа- частиц в аксиальных кана- лах кремния в зависимости от угла падения (многоце- почное приближение). Ме- тодики ориентирования кристаллических образцов. <u>Тема 14.</u> Местоположение атомов в элементарной ячейке монокристалл. Де- каналирование ионов в кри- сталлах. Анализ дефектов.	3	8	8	12		
Модуль 7. Активацион- ный анализ на заряжен- ных частицах	<u>Тема 15.</u> Физические ос- новы метода. Вид функций возбуждения и точность. Приближенные методы расчета. Сравнение мето- дов приближения и числен- ного интегрирования. <u>Тема 16.</u> Метод вычисле- ния средней тормозной способности. Побочные ядерные реакции. Опреде- ление содержания углеро- да, азота и кислорода в полупроводниковых мате- риалах.	-	-	-	4		
ВСЕГО		8	16	24	60	108	экзамен

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Физика взаимодействия» коллектив кафедры ОФ стремится использовать различные образовательные технологии:

1. Информативно-развивающие технологии предназначены для получения студентом необходимой учебной информации под руководством преподавателя или самостоятельно. Используются (в различных сочетаниях) следующие формы обучения.

А. Лекционный и семинарский метод: работа с курсом в среде Moodle, с курсом лекций в режим презентаций, интерактивная обучающая система, модельные представления. Интерактивная обучающая система:

(http://portal.tpu.ru:7777/departments/kafedra/kof/method_work/method_work2/lab7)

Б. Программированное обучение на всех видах занятий (изучение моделей физических процессов на компьютере).

В. Применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации

(самостоятельное изучение литературы):

http://portal.tpu.ru:7777/departments/kafedra/kof/method_work/method_work1/Tab3,

2. Развивающие проблемно-ориентированные технологии. Проблемное обучение может осуществляться на разных уровнях сложности и самостоятельности. Элементы проблемно-организованного обучения присутствуют в физическом практикуме (формулировка гипотезы исследования на различных уровнях сложности), на практических занятиях (развитие навыков поиска технических решений); в коллективной (проектной) деятельности в группах при подготовке к защитам своих заданий или на дискуссионных семинарах.

3. Проектное обучение:

- семинарские занятия, организованные как конференции,
- проектно-организованное обучение,
- подготовка к докладам на студенческих конференциях и в период конференц-недель.

В таблице представлены методы активизации образовательной деятельности.

1. Методы ИТ – применение компьютеров для доступа к Internet-ресурсам для использования обучающих программ.
2. Работа в команде – совместная деятельность под руководством лидера, направленная на решение общей задачи.
3. Методы проблемного обучения – стимулирование студентов самостоятельно «добывать» знания, необходимые для решения конкретно поставленной проблемы.

Методы и формы организации обучения (ФОО)

ФОО Методы	Лекции	Лаб. раб.	Пр.зан/ сем.	СРС
ИТ- методы	+	-	+	+
Работа в команде			+	+
Методы проблемного обучения				+
Обучение на основе опыта		+	+	+
Опережающая самостоятельная работа	+	+	+	+
Проектный метод				+
Поисковый метод			+	+
Исследовательский метод		+	+	+

6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1. Виды и формы самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов включает текущую и творческую проблем -
но - ориентированную самостоятельную работу (ТСР).

Студент обеспечивается:

- учебными пособиями для изучения содержания теоретического раздела дисциплины **«Физика взаимодействия»** .
- методическими указаниями для самостоятельной работы по изучению теоретического раздела дисциплины **«Физика взаимодействия»** и выполнению индивидуальных заданий по практическому разделу дисциплины;
- компьютеризированными заданиями для выполнения индивидуальных заданий по физическому практикуму;
- методическими указаниями для выполнения лабораторных работ, в том числе и работ по изучению физических процессов при помощи ПК.

6.1.1. Текущая СРС.

Программа текущей СРС, направленной на углубление и закрепление знаний студентов, развитие их практических умений включает следующие направления.

1. Работа с лекционным материалом.
- 2 Поиск и обзор литературы и электронных источников информации по теме семинаров (по индивидуально заданным разделам курса); подготовка рефератов.
- 3.Самостоятельное изучение студентами отдельных тем и разделов дисциплины, с использованием методических указаний по разделам лекционного курса и темам практических занятий, выносимых на самостоятельное изучение.
- 4.Подготовка к теоретическим коллоквиумам и контрольным работам.
- 5.Выполнение домашних заданий, подготовка к практическим занятиям, оформление отчетов к лабораторным работам.
- 6.Выполнение индивидуальных домашних заданий.
- 7.Выступления с докладами на семинарских занятиях (включая информацию о достижениях современной физики) и на конференциях.
- 8.Подготовка доклада для выступления на конференц-неделе.
9. Подготовка к экзамену.

Содержание работы по каждому направлению определяется целью: научить студентов самостоятельно работать с литературой, беседовать с ведущими специалистами тех областей физики, по которым выполняется работа; познакомить студентов с новейшими техническими средствами и современными возможностями информатики. Причем изучение какого-либо узкого вопроса сопровождается, обычно, знакомством с историей развития данного направления физики и вкладом ученых ТПУ.

6.1.2.Творческая самостоятельная работа (ТСР).

Творческая самостоятельная работа, ориентированная на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональ-

ных компетенций, на повышение творческого потенциала студентов включает следующие виды деятельности :

- поиск, анализ, структурирование и презентация информации по теме реферата;
- выполнение индивидуальных заданий (в рамках лабораторного практикума) исследовательского характера (в том числе, связанных с профессией) и по моделированию процессов при варьировании исходных параметров с использованием компьютерных технологий;
- выполнение расчетно-графических работ по лабораторным занятиям;
- выполнение индивидуальных домашних заданий по всем разделам курса физики, с введенными задачами повышенной сложности и проблемно-ориентированными заданиями;
- анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- подготовка и участие в конференциях и олимпиадах.

6.2. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине

Семестр, «Физика взаимодействия» -96 часов

Изучение теоретического материала в соответствии с рабочей программой курса физики.	24 час
Подготовка к компьютерному тестированию.	8 час
Подготовка к практическим занятиям.	8 час
Подготовка к лабораторным работам	12 час
Подготовка к конференц-неделям.	8 час

Характеристика тематического содержания самостоятельной работы, в том числе, творческой проблемно-ориентированной самостоятельной работы.

а) Перечень тем, которыми в процессе изучения дисциплины студенты должны овладеть самостоятельно.

<i>Семестр</i>	<i>Модуль(Раздел)</i>	<i>Темы</i>	<i>Объем в часах</i>	<i>Примеч.</i>
Второй «Физика взаимодействия»	<i>Модуль 1. Спектрометрия резерфордовского обратного рассеяния быстрых ионов</i>	<u>Тема 3.</u> Аналитические характеристики: предел обнаружения, разрешение по массам, глубина анализа и разрешение по глубине, точность и образцы сравнения. Оптимизация условий эксперимента.	3	
	<i>Модуль 2. Спектрометрия резонансного обратного рассеяния быстрых ионов</i>	<u>Тема 4.</u> Метод резонансного обратного рассеяния альфа-частиц высоких энергий *. <u>Тема 5.</u> Метод резонансного обратного рассеяния альфа-частиц в резерфордовской области энергий.	3	

	Модуль 3. Ядерные реакции.	<p>Тема 6. Механизмы ядерных реакций. Типы ядерных реакций. Сечения реакций.</p> <p>Тема 7. Использование ядерных реакций и резонансного рассеяния в элементном анализе.</p>	3	
	Модуль 4. Спектрометрия ядер отдачи	<p>Тема 8. Экспериментальное, методическое и метрологическое обеспечение метода. Экспериментальная техника и методики. Метрологическое обеспечение, аналитические характеристики: предел обнаружения, разрешение по массам, глубина анализа и разрешение по глубине, точность и образцы сравнения. Оптимизация условий эксперимента.</p> <p>Тема 9. Анализ содержания водорода и гелия методом ядер отдачи.</p>	4	
	Модуль 5. Метод характеристического рентгеновского излучения, возбуждаемого быстрыми ионами	<p>Тема 10. Основные физические принципы метода характеристического рентгеновского излучения. Сечение ионизации. Поглощение рентгеновских лучей. Возможности и ограничения метода характеристического рентгеновского излучения в элементном анализе. Чувствительность метода.</p> <p>Тема 11. Методика измерения характеристического рентгеновского излучения. Возможные источники фона и методы их устранения. Анализ материалов по выходу ХРИ, возбуждаемого ионами, определение элементного состава покрытий на поверхности массивных образцов.</p>	4	
	Модуль 6. Спектрометрия рассеяния быстрых ионов в монокристаллах	<p>Тема 14. Местоположение атомов в элементарной ячейке монокристалл. Деканалирование ионов в кристаллах. Анализ дефектов.</p>	3	
	Модуль 7. Активационный анализ на заряженных частицах	<p>Тема 15. Физические основы метода. Вид функций возбуждения и точность. Приближенные методы расчета. Сравнение методов приближения и численного интегрирования.</p> <p>Тема 16. Метод вычисления средней тормозной способности. Побочные ядерные реакции. Определение содержания углерода, азота и кислорода в полупроводниковых материалах.</p>	4	

6.3. Контроль самостоятельной работы.

Цель контроля состоит в оценке уровня знаний и умений, приобретаемых студентами в процессе изучения всех разделов курса физики на различных видах занятий и при самостоятельной работе. Применение различных форм контроля знаний

студентов расширяет возможности обучающей функции контроля и позволяет целенаправленно развивать творческие способности каждого студента.

Контроль со стороны преподавателя и самоконтроль осуществляется в соответствии с рейтинг- планом дисциплины, во время практических занятий, коллоквиумов, допуска и защиты лабораторных работ, защиты индивидуальных заданий и организуется следующим образом.

1. Лекционный курс.

Сдача коллоквиумов по текущему теоретическому материалу (не менее двух раз в семестр) с введением вопросов, выносимых на самостоятельное изучение и вопросов по разделам физики, связанных с профессиональной ориентацией; конспект по темам.

2. Практические занятия.

Систематический (текущий) тематический контроль (на практических занятиях по темам) с целью получения оперативной информации о соответствии знаний обучаемых знаниям, планируемому эталоном усвоения; контрольные работы (2 раза в семестре) по всем темам курса с использованием банка задач кафедры; защита индивидуальных домашних заданий.

3. Лабораторные занятия.

Опрос по теме лабораторной работы (допуск к работе) ; защита лабораторных работ по циклам (два раза в семестр) с использованием сборника контрольных заданий по физическому практикуму.

7. Средства (ФОС) текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины.

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий.

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
1. Входной контроль знаний	РД 1. Опрос студентов на лекции (экспресс-опрос). Позволяет оценить степень подготовки студентов к изучению материала данного раздела курса физики. Результаты входного тестирования используются для контроля динамики дальнейшего формирования знаний, умений, навыков.
2. Текущий контроль на практических занятиях	РД 2. Позволяет получить оперативную информацию о соответствии знаний обучаемых знаниям, планируемому эталоном усвоения: создает условия для своевременной оценки и коррекции процесса усвоения знаний, умений и навыков обучаемыми.
4. Рубежный контроль - контрольная работа	РД 1, РД 2. Позволяет проверить знания теоретического материала и умение применить их для решения задач, формулировки законов, основных понятий и уравнений. При конструировании вариантов контрольных работ используются количественные,

	качественные, графические, аналитические задачи.
6.Рубежный контроль - теоретические коллоквиумы	РД 1, РД 2. Проверяется знание фундаментальных законов физики, определений, физических принципов, уравнений, описывающих основные физические процессы.
7.Выступлене на конференции, реферат	РД 1, РД 2,РД 3. Проверяются навыки и умения работы с источниками информации, в том числе поиск, анализ, структурирование и презентация информации по теме реферата; умение выступления на конференции.
8.Промежуточная аттестация - экзамен	РД 1.,РД 2. Проверяются знания основных законов дисциплины, умения и навыки применения полученных знаний к решению физических задач, владение методами решения типовых задач.

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролируемых мероприятий предусмотрены следующие средства (фонд оценочных средств) (с примерами).

- **Текущий контроль** результатов изучения дисциплины осуществляется в форме самотестирования в Электронном курсе "Физика взаимодействия" в подсистеме управления Интернет-обучением Moodle и включает 5 тестов по всем модулям изучаемой дисциплины.

- **Варианты контрольных работ.** Фонд оценочных материалов содержит 10 вариантов тестов по курсу, размещённым в Электронном курсе "Физика взаимодействия" в подсистеме управления Интернет-обучением Moodle.

Студентам предлагаются тесты открытого и закрытого типов, составленные в соответствии с программой курса «Физика взаимодействия» и ФГОС. Форма организации компьютерное тестирование, размещённого в Электронном курсе "Физика взаимодействия" в подсистеме управления Интернет-обучением Moodle.

Вопросы, выносимые на экзамены. Структурированный перечень вопросов, выносимых на экзамены, представлен в Электронном курсе "Физика взаимодействия" в подсистеме управления Интернет-обучением Moodle в виде итогового теста.

-

8. РЕЙТИНГ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом ректора № 77/од от 29.11.2011 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

- текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы и др.) и результаты практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов);
- промежуточная аттестация (экзамен, зачет) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене (зачете) студент должен набрать не менее 22 баллов).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

Пример рейтинг-плана по семестру обучения дисциплине «Физика взаимодействия» дан в приложении.

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ

ОЦЕНКИ			КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН по дисциплине «Физика взаимодействия» для студентов ФТИ по 03.04.02. – ФИЗИКА (гр. 0Б41) Лектор: профессор Крючков Ю.Ю.	Лекции	8 час.
«Отлично»	А+	96 – 100 баллов		Практ.занятия(Б)	16 час.
	А	90 – 95 баллов		Лаб. занятия	.24 час
«Хорошо»	В+	80 – 89 баллов		Всего ауд. работа.(Б)	48 час.
	В	70 – 79 баллов		СРС	60 час.
«Удовл.»	С+	65 – 69 баллов		ИТОГО	108 час 3 кредита
	С	55 – 64 баллов		Итог. контроль	Экзамен
Зачтено	D	больше или равно 55 баллов			
Неудовлетворительно / незачет	F	менее 55 баллов			

Второй семестр (весенний) 2014/2015 учебного года

Результаты обучения по дисциплине:

РД1	Применять знания общих законов, теорий, уравнений, методов физики(в области механики, молекулярной физики, термодинамики) при решении задач в профессиональной деятельности
РД2	Выполнять физический эксперимент с привлечением методов математической статистики и ИТ
РД3	Владеть методами теоретического и экспериментального исследования, методами поиска и обработки информации, методами решения задач с привлечением полученных знаний
РД4	Владеть основными приемами обработки и анализа экспериментальных данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях с использованием ПК и прикладных программных средств компьютерной графики

Оценивающие мероприятия	Кол-во	Баллы
Реферат	1	5
Выступление	1	5
Выполнение и защита отчетов по лабораторной работе		12
Работа на практических занятиях	8	8
Самотестирование и решение задач в комп. классе	5	10
Контрольная работа	10	20
		60

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценивающие мероприятия					Кол-во баллов	Технология проведения занятия (ДОТ)*	Информационное обеспечение				
				Ауд.	Сам.	Выступление	Выполнение и защита	Коллоквиум	Выполнение	Коллоквиум			Работа на практических занятиях	Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы	
1-9			Раздел 1. Физические основы механики							ИЗ №1							
1		РД1 РД2	Лекция 1. Введение в курс физики взаимодействия. Общая структура, цели и задачи курса. СРС	1	0.5									ОСН 1			
2		РД1 РД3	Лекция 2. Физические основы метода обратного рассеяния. Кинематика обратного рассеяния. Сечение рассеяния. Торможение ионов. Параметр энергетических потерь, переход от шкалы энергий к шкале глубин. Теоретические модели спектров обратного рассеяния ионов. Классификация образцов. Основные типы аппаратурных спектров. Практическое занятие 1. Единицы измерения, атом Бора СРС	1	1									ОСН 1			
				2	2						1	1		ДОП 2			
					3												
3		РД1 РД2	Лекция 3. Аналитические характеристики: предел обнаружения, разрешение по массам, глубина анализа и разрешение по глубине, точность и образцы сравнения. Оптимизация условий эксперимента Самотестирование и решение задач на компьютере №1 Лабораторная работа №1	-	1									ОСН 1			
					2		3					2					
				4	2		2					2					

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценивающие мероприятия					Кол-во баллов	Технология проведения занятия (ДОТ)*	Информационное обеспечение		
				Ауд.	Сам.	Выступление	Выполнение и защита	Контр. раб.	Выполнение	Колло-			Работа на практике	Учебная литература	Интернет-ресурсы
13		РД4	Лекция 12. Эффект каналирования. Распределение потока ионов в каналах кристаллической решетки. Моделирование процесса многократного рассеяния заряженных частиц в решетке монокристалла (метод Монте-Карло).	1.5	1.5								ОСН 2		
			Практическое занятие 6. Распределение потока каналированных частиц	2	2						1				
			Лаб. Раб. №5	4	2		2				2				
			Контр. Раб. №6					2			2				
			СРС		5.5										
14		РД1	Лекция 13. Расчет пространственного и углового распределения альфа-частиц в аксиальных каналах кремния в зависимости от угла падения (многоцепочное приближение). Методики ориентирования кристаллических образцов. Анализ материалов по выходу ХРИ, возбуждаемого каналированными ионами.	1.5	1.5								ОСН 2 ОСН 3		
			Самотестирование и решение задач на компьютере №5		2						2				
			Контр. Раб. №7					2			2				
			СРС		3.5										
15		РД2	Лекция 14. Местоположение атомов в элементарной ячейке монокристалл. Деканализирование ионов в кристаллах. Анализ дефектов.	-	2								ОСН 2		ВР 1
			Практическое занятие 7. Определение глубины слоя кристалла, нарушенного имплантацией	2	2						1				
			Контр. Раб. №8					2			2				
			Лаб. Раб. №6	4	2		2				2				
			СРС		6										
16		РД3	Лекция 15. Физические основы метода. Вид функций возбуждения и точность. Приближенные методы расчета. Сравнение методов приближения и численного интегрирования.	-	2.5								ОСН 2 ОСН 3		
			Контр. Раб. №9					2			2				

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценивающие мероприятия						Кол-во баллов	Технология проведения занятия (ДОТ)*	Информационное обеспечение				
				Ауд.	Сам.	Выступление	Выполнение и защита	Контр. раб.	Выполнение	Колло-	Работа на практике			Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы		
			СРС		2.5													
17		РД4	Лекция 16. Метод вычисления средней тормозной способности. Побочные ядерные реакции. Определение содержания углерода, азота и кислорода в полупроводниковых материалах.	-	2.5												ОСН 2	
			Практическое занятие 8. Определение степени дефектности кристаллической решетки	2	2							1						
			Контр. Раб. №10						2				2					
			СРС		4.5													
18		РД1	Конференц-неделя 2															
		РД3	Реферат			1						5					ОСН 2	
		РД4	Выступление			10						5						
			Всего по контрольной точке (аттестации) 2	26.5	36	10			16	12	8	60						
			Зачёт/Диф. зачёт/Экзамен									40						
			Общий объем работы по дисциплине (Б)	48	60							100						

Информационное обеспечение:

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	1. Ion beam handbook for materials analysis/Eds.by J.W.Mayer, E.Rimini.New York:Acad. Press,1977.488 P. 2. Фелдман Л., Майер Д. Основы анализа поверхности и тонких пленок. -М.: Мир,1989.344 С.

№ (код)	Название интернет-ресурса (ИР)	Адрес ресурса
Доп 3	1. Н.Н. Петров, И.А. Аброян. Диагностика поверхности ионными пучками. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1977. 2. М.И. Рязанов, И.С.	http://portal.tpu.ru:departments/kafedra/of/student/Tab1/attachment.doc

3. Chu W.K., Mayer J.W., Nicolet M.A. Backscattering spectrometry. New York: Acad. Press. 1978. 387P.

Тилинин. Исследование поверхности по обратному рассеянию частиц. – М.: Энергоатомиздат, 1985.

3. П.К. Хабибуллаев, Б.Г. Скородумов. Ядерно-физические методы определения водорода в материалах. – Ташкент: Фан, 1985.
4. И.П. Чернов, В.Н. Шадрин. Анализ содержания водорода и гелия методом ядер отдачи. – М.: Энергоатомиздат, 1988
5. А.Ф. Буренков, Ф.Ф. Комаров, М.А. Кумахов, М.М. Темкин. Таблицы параметров пространственного распределения ионно-

ОСН 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Крючков Ю.Ю., Чернов И.П. Основы ядерного анализа твердого тела. – М.: Энергоатомиздат, 1999. - 350 С. 2. Методы анализа на пучках заряженных частиц/А.А.Ключников, Н.Н. Пучеров, Т.Д. Чеснокова, В.Н. Щербин.- Киев: Наукова думка, 1987. – 152 С. 3. Комаров Ф.Ф., Кумахов М.А., Ташлыков И.С. Неразрушающий анализ поверхностей твердых тел ионными пучками. Минск:Изд-во "Университетское", 1987. – 256 С.
ОСН 3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Шипатов Э.Т. Обратное рассеяние быстрых ионов. Теория, экспери-

	<p>имплантированных примесей. – Минск: Изд-во БГУ, 1980.</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. К. Лейман. Взаимодействие излучения с твердым телом и образование элементарных дефектов. – М.: Атомиздат, 1979. 	

	<p>мент, практика. Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета, 1988. – 160 С.</p> <p>2. Ziegler J.F. The stopping power and ranges in all elements. New York:Pergamon Press,1977. – 376 P.</p> <p>3. Ziegler J.F.,Chu W.K.The stopping of 4He ions in elements matter//Thin solids films,1977.V.19.p.281-287.</p>
ОСН 4	<p>1. Ziegler J.F., Chu W.K. Stopping cross-section and backscattering factors for 4He ions in matter Z=1-92, E(He)=400-4000 keV//Atomic Data and Nucl. Data Tables, 1974. V.13. N5. P. 453-489.</p> <p>2. Вандекастеле К. Активационный анализ с использованием заряженных частиц: Пер.с англ. –М.: Мир, 1991. – 208 С</p>
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	<p>1. Г. Чоппин, Я. Ридберг. Ядерная химия. – М.: Энергоиздат,1984.</p> <p>2. Ю.Н. Бурмистенко. Фотоядерный анализ состава вещества. – М.: Энергоатомиздат, 1986.</p>

ИР 2		http://portal.tpu.ru/departments/kafedra/of/methodic/methodic1/lab1/Tab1
№ (код)		Адрес ресурса
ВР 1		Сайт кафедры

	<p>3. Э.Т. Шипатов. Каналирование ионов. – Ростов: Изд-во РГУ, 1986.</p> <p>4. А.И. Абрамов, Ю.А. Казанский, Ю.С. Матусевич. Основы экспериментальных методов ядерной физики. – М.: Атомиздат, 1977.</p> <p>5. Полупроводниковые детекторы в экспериментальной физике. М.: Энергоатомиздат, 1989.</p>
ДОП 2	<p>1. Н.Г. Волков, В.А. Христофоров, Н.П. Ушакова. Методы ядерной спектрометрии. Учеб. Пособие для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1990.</p> <p>2. В.В. Аверкиев, Н.Н. Бегляков, Т.А. Горюнов и др. Лабораторный практикум по экспериментальным методам ядерной физики. Учеб. Пособие для вузов (под ред. К.Г. Финогенова). – М.: Энергоатомиздат, 1986.</p> <p>3. И.М. Ободовский. Сборник задач по экспериментальным методам ядерной физики. Учеб. пособие для</p>

	вузов. М.: Энергоатомиздат, 1987. 4. В.А. Муминов, С. Мухаммедов. Ядерно-физические методы анализа газов в конденсированных средах. – Ташкент: Фан, 1977.
--	---

--	--	--

Рейтинг-план дисциплины «Физика взаимодействия» составил

Ю.Ю. Крючков

Зав. каф. ОФ

А.М. Лидер

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

« Физика 1.1»

Базовая программа дисциплины обеспечена учебно – методической документацией и материалами по всем разделам курса. Внеаудиторная работа обучающихся студентов сопровождается методическими материалами с рекомендациями и обоснованием времени, требуемого для выполнения этой работы .

Методические материалы представлены на сайте кафедры ОФ:

- материалы, размещённые на сайте кафедры

<http://portal.tpu.ru/departments/kafedra/of/methodic/methodic1/lab1/Tab1>

- материалы, размещённые на персональных сайтах преподавателей

<http://portal.tpu.ru/SHRED/s/>

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе ТПУ, содержащей издания по основным изучаемым дисциплинам. Библиотечный фонд укомплектован печатными и/или электронными изданиями основной учебной литературы по дисциплине, изданными за последние 10 лет, из расчёта не менее 25 экземпляров таких изданий на 100 обучающихся.

Электронно-библиотечная система обеспечивает возможность индивидуального доступа к сети Интернет.

Оперативный обмен информацией с отечественными и зарубежными вузами и организациями осуществляется с соблюдением требований законодательства Российской Федерации об интеллектуальной собственности и международных договоров Российской Федерации в области интеллектуальной собственности. Для обучающихся обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.

Основная литература

- 1.Тюрин Ю.И., Чернов И.П. ,Крючков Ю.Ю. Физика. Механика.: Учебник – СПб.: Изд-во» Лань», 2008.-320 с.
- 2.Тюрин Ю.И., Чернов И.П., Крючков Ю.Ю. Физика. Молекулярная физика: Учебник - СПб: Изд-во «Лань», 2008.- 288 с.
- 3.Савельев И.В. Курс общей физики: учебное пособие в 3 т.
Т.1. Механика. Молекулярная физика.- Москва: Лань, 2011.-432с..
- 4.Сивухин Д.В. Общий курс физики. - М.: Наука, 2009.- Т.1- 4.
- 5.Детлаф А.А. Курс физики: учебное пособие/ А.А. Детлаф ,Б.М.Яворский.- 9-е изд.стер.-Москва: Академия, 2014.-720с.: ил.

6. Матвеев А.Н. Механика и теория относительности.- М.: Высшая школа, 2011.- 416 с.
7. Матвеев А.Н. Молекулярная физика.- М.: Высшая школа, 2011.- 400 с.
8. Трофимова Т.И. Курс физики [Электронный ресурс] : учебник в электронном формате / Т.И.Трофимова.- 20-е изд., стер.
9. Трофимова Т.И. Курс физики. -М.: Высшая школа, 2014.-542 с.

Дополнительная литература

1. Фейнмановские лекции по физике: пер. с англ./Р.Фейнман, Р. Лейтон, М.Сэндс-М.: УРССЛиброком, 2011-2012.
2. Бондарев Б.В. Курс общей физики. Кн. 1. Механика: Учебн. пособие/ Б.В.Бондарев, Н.П.Калашников, Г.Г.Спирин. -2-е изд. стер.- М.:Высшая школа, 2005.-352 с.
3. И.П. Чернов, В.В. Ларионов, В.И.Веретельник . Физический практикум Ч.1.Механика. Молекулярная физика. Термодинамика: Учебное пособие для технических университетов. -Томск: Изд – во Том. ун-та, 2004. - 182 с.
4. И.П. Чернов, В.В. Ларионов, Ю.И. Тюрин. Сборник задач по физике. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика-М.: Изд-во « Высшая школа», 2007.-404с.
5. Классическая и релятивистская механика : учебное пособие / С. И. Кузнецов, Л. И. Семкина; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — 187 с.: ил.
6. Кузнецов С.И., Поздеева Э.В. Физика. Ч.1. Механика. Механические колебания и волны. Молекулярная физика и термодинамика: Учебн. пособие.- Томск: Изд-во ТПУ, 2010.- 180 с.
7. Кузнецов С.И. Физические основы механики: Учебн. пособие.- Томск: Изд-во ТПУ, 2007.- 121с.
8. Кузнецов С.И. Молекулярная физика. Термодинамика: Учебн. пособие.- Томск: Изд-во ТПУ, 2007.-113 с.

Internet–ресурсы (в т.ч. Перечень мировых библиотечных ресурсов):

- электронный курс в среде Moodle,
- электронная библиотека ТПУ

Основная литература

Общий курс физики [Электронный ресурс]: Учебное пособие В 5 т. / Д. В. Сивухин. — Б.м.: Б.и., Б.г.
--

Т. 1: Механика. — 1 компьютерный файл (pdf; 27513 КВ). — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader..

Схема доступа:

- <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2005/mk14.pdf>

1. Общий курс физики [Электронный ресурс]: Учебное пособие в 5 т. / Д. В. Сивухин. — Б.м.: Б.и., Б.г.
Т. 2: Термодинамика и молекулярная физика. — 1 компьютерный файл (pdf; 28308 КВ). — Б.м.: Б.и., Б.г.. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader..

Схема доступа:

- <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2005/mk15.pdf>

2. Курс общей физики: учеб. пособия в 3 т. / И. В. Савельев. — СПб.: Лань, 2007 -
Т. 1: Механика. Молекулярная физика. — Москва: Лань, 2011. — 432 с.. — Допущено Научно-методическим советом по физике Министерства образования и науки РФ в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим (550000) и технологическим (650000) направлениям.. — ISBN 978-5-8114-0630-2: 458,56.

Схема доступа:

- http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2038

3. Трофимова, Таисия Ивановна Курс физики [Электронный ресурс] : учебник в электронном формате / Т. И. Трофимова. — 20-е изд., стер.. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740МВ). — Москва: Академия, 2014. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Высшее профессиональное образование. — Электронная копия печатного издания. — Предм. указ.: с. 537-549. — Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDROM, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше.. — ISBN 978-5-4468-0627-0.

Схема доступа:

- <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-98.pdf>

Дополнительная литература

1. Иродов, Игорь Евгеньевич Задачи по общей физике = Exercises in general physics : учеб. пособие / И. Е. Иродов. — Москва: Лань, 2009. — 416 с.: ил.. — Классическая учебная литература по физике. — Классические задачки и практикумы. Физика. — Рекомендовано Научно-методическим советом по физике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по естественнонаучным, педагогическим и техническим направлениям и специальностям. — Парал. загл. англ. — Рек. Науч.-метод. советом по физике М-ва образования и науки РФ.. — ISBN 978-5-8114-0319-6.

Схема доступа:

- http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4875
2. Трофимова, Таисия Ивановна Руководство к решению задач по физике [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавров / Т. И. Трофимова. — 2-е изд.. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740МВ). — Москва: Юрайт, 2013. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Бакалавр. Базовый курс. — Бакалавр. Углубленный курс. — Электронные учебники издательства Юрайт. — Электронная копия печатного издания. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDROM, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше..

Схема доступа:

- <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2427.pdf>
3. Трофимова, Таисия Ивановна Курс физики. Задачи и решения [Электронный ресурс] : учебник в электронном формате / Т. И. Трофимова, А. В. Фирсов. — 5-е изд., стер.. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740МВ). — Москва: Академия, 2012. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Высшее профессиональное образование. Бакалавриат. — Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDROM, SVGA, звуковая карта, Internet

Схема доступа: Explorer 5.0 и выше.. — ISBN 978-5-7695-9467-0.

- <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-123.pdf>

Информационные образовательные ресурсы

Сайт кафедр ры	Методическая работа	1. Вопросы коллоквиумов.
Сайт кафедр ры		2. Методические указания к лабораторным работам: http://portal.tpu.ru/departments/kafedra/of/methodic/methodic1/lab1/Tab1
Сайт кафедр ры		3. Методические указания к практическим занятиям: (http://portal.tpu.ru/departments/kafedra/of/methodic/methodic1)
Сайт кафедр ры		4. Варианты индивидуальных заданий, ИДЗ1 «Механика»: http://portal.tpu.ru:departments/kafedra/of/student/Tab1/attachment.doc
Сайт кафедр ры		5. Презентации лекций в Power Point- личные сайты преподавателей кафедры ОФ.
		6. Мультимедийное сопровождение курса физики: http://mdito.pspu.ru/
		7. Индивидуальные задания для СРС: http://csgnz.ultra.net.tomsk.ru/aspa/stat.htm
		8. Компьютеризированные учебные пособия по лекционному материалу. Общая физика ч.1. Механика. Молекулярная физика. (Авторы: И.П. Чернов Ю.И. Тюрин и др.): http://e-le.lcg.tpu.ru/public/OFMM_iep3/index.html

Используемое программное обеспечение

Перечень используемого программного обеспечения (1)

<i>Вид</i>	<i>Наименование</i>	<i>Содержание</i>	<i>Источник информации</i>	<i>Место нахождения</i>
Компьютерные программы Windows - приложения	«Лабораторные работы по изучению моделей физических процессов на компьютере».	Лабораторные работы по разделам физики: - механика, молекулярная физика, термодинамика	Авторская разработка сотрудников кафедры	компьютерный класс кафедры 528–19 корп.
Операционная система	Windows 7	Windows 7	Информационный отдел ФТИ (ИО ФТИ)	компьютерный класс кафедры, персональные компьютеры сотрудников кафедр, лекционный кабинет

Пакет программ	Microsoft Office 2010	Word, Excel, PowerPoint	Информационный отдел ФТИ (ИО ФТИ)	компьютерный класс кафедры, персональные компьютеры сотрудников кафедры, лекционный кабинет
Программа	Lab View 8.2 Origin 9	Lab View 8.2 Origin 9	Информационный отдел ФТИ (ИО ФТИ)	компьютерный класс кафедры 528–19 корп.

**Перечень используемого программного обеспечения (2)
и другие информационные образовательные ресурсы**

Вид	Наименование	Содержание	Источник информации	Место нахождения
Компьютерные программы	1. Образовательная программа по практическому разделу дисциплины «Виртуальные лабораторные работы».	Лабораторные работы по разделам физики: - механика - -	Программа реализована под Windows	компьютерный класс кафедры 528–19 корп.
	2. Образовательная программа по практическому разделу дисциплины (программа Lab View 8.2)	Лабораторные работы по разделам физики: - механика, молекулярная физика, - термодинамика.	Программа реализована под Windows	103-3 корп. 108–3 корп.

	3. Образовательная программа по практическому разделу дисциплины «Виртуальные лабораторные работы».	Лабораторные работы по разделам физики: - механика, - молекулярная физика, - термодинамика.	Программа реализована под Windows	108-3 корп.
	4. Программный комплекс контроля знаний	Часть I. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика.	Программа реализована под Windows	компьютерный класс кафедры 528–19 корп
Базы данных	Программный комплекс тестового контроля знаний (Borland C,7.0 базы данных My SQL5.1)	1. Вопросы коллоквиумов. 2. Тесты текущего контроля. 3. Тесты рубежного контроля. 4. Тесты итогового контроля.	Программа реализована под Windows	компьютерный класс кафедры 528–19 корп.
	Программный комплекс контроля знаний (Borland C,7.0 базы данных My SQL5.1)	Задачи для индивидуальных заданий. Представлен банк задач по всем разделам курса физики.	Программа реализована под Windows	компьютерный класс кафедры 528–19 корп.
Видеома-териалы	Компьютеризированный демонстрационный материал для проведения лекционных занятий по курсу физики, выполненных в программе <i>Power Point</i> ,	Представлены подробно все вопросы разделов курса физики.	Диски	209-3 корп.

Наглядные пособия	Лекционные демонстрации по курсу общей физики.	Содержание приведено в справочнике «Аннотированный каталог» лекционных демонстраций по курсу общей физики физического кабинета ТПУ.	Модели физических объектов и процессов.	209-3 корп.
--------------------------	--	---	---	-------------

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Физика 1

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Корпус, ауд., количество установок
1	Специализированная учебная лаборатория «Механика. Молекулярная физика»: - персональные компьютеры Pentium II; - цифровые измерительные приборы; - осциллографы С1-69; С1-96, С1-112, С1-118, - машина Атвуда; - модель копра; - прибор Лермантова; - маятник Обербека; - газовый осциллятор Фламмерсфельда ; - лабораторные установки.	Корпус №3, ауд.101, 20 установок
2	Компьютерный класс: персональные компьютеры Pentium II; - проектор Epson Multimediarprojeor EB-925; - экран Projecta Compact Electrol	Корпус №19, ауд.528, 18 рабочих мест
3	Компьютерный класс: - персональные компьютеры Pentium II 4- проектор Epson Multimediarprojeor EB-925 ; - экран Redleaf	Корпус №19, ауд..527, 18 рабочих мест
4	Лекционные аудитории: - компьютер PENTIUM – 4; - проектор NP1150 (NTC); - экран Compact Electrol (Projecta213x280Matte White; - интерактивный планшет HT-T-17SXL (Hitachi); - аудиосистема	Корпус №3, ауд..210-208 раб. мест ауд..215-88 раб. мест

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению и профилю подготовки

03.03.02 – Физика

Авторы: Крючков Ю.Ю., Малютин В.М..

Рецензент: профессор каф. ОФ ФТИ В.В.Ларионов
Программа одобрена на заседании кафедры ОФ ФТИ

(протокол № от «__» _____ 2014_ г.).