Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

А.М. Дигурова

«19» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Строение вещества»

Направление 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профили: Физика. Математика.

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

(год начала подготовки 2016 год)

Владикавказ 2020

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению 44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки. Профиль подготовки – Физика, математика), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 февраля 2016 г. №91, учебным планом подготовки бакалавра по направлению 44.03.05 –Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки. Профиль подготовки – Физика, математика), утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «СОГУ» (протокол № 9 от 30 апреля 2020 г.).

Составитель: Елканова Т.М.

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры физики и астрономии (протокол № 10 от 25 июня 2020г.)

Зав. кафедрой _____ А.М Турисв

Одобрена советом физико-технического факультета

(протокол № 6 от «27» июня 2020 г.)

Председатель совета факультета _____ И.В. Тваури

Я в течение многих лет одержим идеей,
что физика очень широка, что приводит
к сильнейшей специализации,
а о физике в целом многие физики
имеют смутное представление.
Однако у физики есть стержень,
им является теоретическое знание.

В физике несделанного гораздо больше, чем сделано.

В.Л. Гинзбург, лауреат Нобелевской премии[1]

1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины «Современные проблемы физики» ставится интеграция и расширение теоретических знаний по физике, ее философским проблемам. Курс призван сформировать постнеклассическую научную картину мира, развивать рефлексию над когнитивным и проективным аспектами исследовательской деятельности.

Дидактические задачи курса:

а) выделить ключевые этапами прогресса физико-математического знания;

б) расширить и углубить понимание принципов познания в физике XXI в.;

в) продемонстрировать фундаментальный характер проблем, на которых сегодня фокусируется естествознание;

г) раскрыть авангардную роль физики в развитии всей современной науки;

д) стимулировать интерес к методологической основе инновационной деятельности в теоретической и прикладной физике;

е) расширить терминологическую и лингвистическую компетенции;

ж) разъяснить миссию физики как источника ценностей культуростроительного характера;

з) укрепить рационалистический компонент мировоззрения студента, его критическое восприятие псевдонаучных теорий и представлений фольклорного сознания.

Общие цели и задачи курса отвечают задачам профессиональной подготовки магистров по направлению 03.04.02 «Физика» по осуществлению научно-исследовательской деятельности (освоение методов научных исследований, теорий и методов, работа с литературой), научно-инновационной деятельности (освоение методов применения результатов научных исследований в инновационной деятельности), организационно-управленческой деятельности (знакомство с основами организации и планирования физических исследований), а также педагогической деятельности.

2.Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина в качестве базовой дисциплины входит в блок 1 ООП подготовки магистров по направлению 03.04.02 «Физика». Данный курс призван формировать у студентов общее представление о современной научной картине мира. Теоретической базой курса являются дисциплины бакалавриата по направлению 03.03.02 «Физика», входящие в модуль «Теоретическая физика».

Курс должен помочь слушателям осознать роль науки в современной цивилизации; уровнях научного знания; общих закономерностях формирования научных теорий; составить представление о фундаментальных и прикладных исследованиях в физике.

---

[1] Из выступления на международной школе-семинаре "Темная материя, темная энергия и гравитационное линзирование" в Государственном астрономическом институте им. П.К. Штернберга 19 июня 2002 г.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Дисциплина формирует знания о научных достижениях в физике, роли физики в системе наук и в человеческом обществе, в силу чего способствует приобретению студентами целостной системы общекультурных и профессиональных компетенций, позволяющих выпускнику осознавать стоящие перед физической наукой целями и задачами, свою роль в современном обществе. К таким компетенциям относятся следующие общекультурные (ОК) и профессиональные (ПК) компетенции:

- ***общекультурные компетенции:***

способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3);

готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);

способность адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности (ОПК-4);

способность демоснтрировать знания в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики (ОПК-7);

- ***профессиональной компетенцией***

в научно-исследовательской деятельности:

способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта (ПК-1);

В результате изучения дисциплины студент должен*:*

Знать

и формировать сетевую систему понятий и терминов, составляющих концептуальную основу и рабочий лексикон современной физики; **знать** мировые тенденции развития естествознания и истоки современной ситуации в физике, особенности познавательной деятельности в физике начала XXI в., используемый в научной деятельности теоретический и экспериментальный инструментарий; системные принципы, закономерности строения и механизмы эволюции пространственно-временных структур и сложных систем, критерии их сложности, условия осуществления режимов саморазвития материи и морфогенеза, условия (не)предсказуемости физических процессов, математический аппарат, используемый для их формализации и изучения.

Уметь

ориентироваться в различных разделах физики, вычленять познавательные аспекты в физике: контекстуальность, системность, многомерность, сложность, неоднозначность; применять методы анализа, сравнения и объяснения (с позиций телеономизма и множественности спектра структур-аттракторов) сложного поведения физических систем, проводить оценку границ применимости логических и физических моделей; уметь логично объяснить изученный материал.

Владеть навыками самостоятельного приобретения (с использованием информационных технологий) новых знаний и умений, их применения в практической деятельности; навыками вербализации, содержательного описания наблюдений, корректной генерализации, логического моделирования, интерпретации смысла новых явлений в физических системах, рефлексии над мыслительными процедурами и средствами верификации выводов, углубления научного мировоззрения; средствами представления материалов на научных конференциях различного ранга.

4. Структура и содержание дисциплины
«Современные проблемы физики»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы: всего – 72 час., в том числе 16 час. – аудиторные занятия (лекции), 20 час. – самостоятельная работа и 36 час. - экзамен. По дисциплине выполняется курсовая работа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* Формы промежуточной аттестации *(по семестрам)*
				Лекции	Практические занятия	Лабораторат.	Самост. раб.	
1,2	Физика как лидер естествознания и фундамент выживания человечества. Нобелевские лауреаты в области физики Диалог физики с природой: основные этапы и современная методология познания.	2	1,2	4			8	Контрольные вопросы Курсовая работа
3	Основные физические проблемы XXI века. Макрофизика.	2	5-8	4			4	Контрольные вопросы
4	Основные физические проблемы XXI века. Микрофизика.	2	9-12	4			4	Контрольные вопросы. Курсовая работа
5	Основные физические проблемы XXI века. Астрофизика.	2	13-16	4			4	Контрольные вопросы. Курсовая работа
	Итого: 72			16			20	Экзамен

Содержание дисциплины

Тема 1. Физика как лидер естествознания и фундамент выживания человечест-ва в материальном мире. Нобелевские лауреаты в области физики

Физик в противостоянии лженауке, мифам массового сознания. Достижения физики XX столетия через призму нобелевских премий. Конрад Рентген – первый нобелевский лауреат по физике (1901). Жан Батист Перрен: борьба за атомистические представления. 1905 год – фантастический год в истории развития теоретической физики. Альберт Эйнштейн. Нобелевские лауреаты в области физики XX и начала XXI века.

-

Тема 2. Диалог физики с природой: основные этапы и современная методология познания.

Развитие науки как смена парадигм. От древности до классической науки. Системная парадигма и переход к постнеклассической науке. Предшественники и слагаемые нелинейной физики. Дискуссия о еѐ содержании, возможностях и границах.

Ситуация в науке к концу XX века. Роль нелинейной физики в развитии постнеклассической науки. Взаимодействие новых синтезирующих наук сегодня. Современная физика и проблема преодоления разрыва между «науками о природе» и «науками о духе».

Тема 3. Основные проблемы физической науки XXI века.

Макрофизика

1. Управляемая термоядерная реакция.
2. Сверхпроводимость при высокой и комнатной температурах
3. Металлический водород. Другие экзотические субстанции.
4. Двумерные электронные жидкости (аномальный эффект Холла и некоторые другие эффекты).
5. Некоторые проблемы физики твердого тела (гетероструктуры в полупроводниках, квантовые ямы и точки, зарядовые и спиновые волны, мезоскопия и прочее).
6. Фазовые переходы второго рода и связанные с ними эффекты (охлаждение до сверхнизких температур, Бозе-Эйнштейновский конденсат в газах и др.).
7. Поверхностная физика. Кластеры.
8. Жидкие кристаллы. Ферроэлектрики. Ферротороики (Ferrotoroic).
9. Фуллерены. Нанотрубки.
10. Свойства вещества в сверхсильных магнитных полях.
11. Нелинейная физика. Турбулентность, солитоны, хаос, странные аттракторы.
12. Разеры (Rasers), гразеры (Grasers) - лазеры на рентгеновских и гамма-лучах.
13. Сверхтяжелые элементы. Экзотические ядра.

Микрофизика

14. Спектр масс элементарных частиц. Кварки и глюоны. Квантовая хромодинамика. Кварк-глюонная плазма.
15. Единая теория слабых и электромагнитных взаимодействий.
16. Стандартная модель. Масса нейтрино. Магнитные монополи.
17. Фундаментальная длина. Взаимодействие частиц при высоких и сверхвысоких энергиях.
18. Нелинейные феномены в вакууме и сверхсильных электрических полях.
19. Несохранение CP-инвариантности.
20. Струны. М-теория.

Астрофизика

21. Экспериментальная проверка общей теории относительности.
22. Гравитационные волны и их детектирование.
23. Космологические проблемы. Инфляция. Λ-член. Связь космологии и физики высоких энергий.
24. Нейтронные звезды и пульсары. Сверхновые.
25. Черные дыры. Космические струны.
26. Квазары и ядра галактик. Образование галактик.
27. Проблема темной материи (скрытой массы) и ее детектирование.
28. Происхождение космических лучей со сверхвысокой энергией.
29. Гамма-всплески (GRB). Гиперновые.
30. Нейтринная физика и астрономия. Нейтринные осцилляции.

5. Образовательные технологии

Общая образовательная схема курса строится по технологии интерактивной *лекционно-экзаменационной системы (формы)* с выполнением курсовой работы по тематике дисциплины. Предусматривается активное использование электронных презентаций, организация в студенческой среде научных дискуссий по актуальным проблемам физической науки.

Для лиц с ограниченными возможностями, не имеющих противопоказаний к обучению согласно письму Минздравсоцразвития от 12.04.2011 № 302-н, учебные занятия организуются с учетом индивидуальных возможностей обучаемых – с применением дистанционных образовательных технологий и средств удаленного доступа, с проведением консультаций в интерактивном режиме on-line (Skype) и (или) по электронной почте, с обеспечением электронными образовательными ресурсами (электронными пособиями, презентациями).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Содержание самостоятельной работы составляет ознакомление с прочитанными лекциями, рекомендованной литературой, иными источниками информации и выполнение курсовой работы.

Текущий контроль успеваемости проводится в рамках проведения контрольных опросов. Перечень контрольных вопросов приведен в Фонде оценочных средств (ФОС).

Отчет по курсовой работе проводится в форме публичной защиты в конце семестра. Темы курсовых работ приведены в ФОС.

Семестровая аттестация проводятся в форме экзамена. Экзаменационные билеты приведены в ФОС.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 7.1. Распределение баллов видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Курсовая работа	Промежуточная аттестация	Итого
2	15		-	20	-	35	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

2 семестр

Лекции

Посещаемость: 0 – 15 баллов; пропорционально числу посещенных занятий с учетом активности (вопросов лектору, ответов на контрольные вопросы).

Лабораторные занятия. Не предусмотрены.

Практические занятия. Не предусмотрены

Самостоятельная работа

Самостоятельная разработка алгоритмов и программ для выполнения компьютерного практикума: 0 – 20 баллов (по 4 балла за подготовку данных для выполнения одного блока заданий).

Курсовая работа: до 35 баллов в зависимости от уровня понимания полноты раскрытия темы.

Промежуточная аттестация (ответы на вопросы для зачета с оценкой)

Ответы на вопросы для зачета оцениваются в баллах в соответствии с со шкалой оценивания в разделе 2 фонда оценочных средств.

ответ на «отлично» оценивается от 25 до 30 баллов;
ответ на «хорошо» оценивается от 19 до 24 баллов;
ответ на «удовлетворительно» оценивается от 15 до 19 баллов;
ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 14 баллов.

Максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за по дисциплине составляет 100 баллов.

Таблица 7.2. Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Современные проблемы физики» в оценку на экзамене

Число баллов	Оценка
85 – 100 баллов	Отлично
70-84	Хорошо
51-69	Удовлетворительно
0–50	Неудовлетворительно

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература

Розен В.В. Становление идей современного естествознания. Компендиум. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 2011. 402 с. (**В НБ СГУ – 33 экз**.).

Ильин В.А. История физики : учеб. пособие. М. : Изд. центр "Академия", 2003. 268 с. (**в НБ СГУ – 57 экз**.).

б) Дополнительная литература

Аникин В.М., *Голубенцев А.Ф.* Аналитические модели детерминированного хаоса. М.: Физматлит, 2007. 328 с. (НБ СГУ – 4 экз.; Библиотека кафедры компьютерной физики – 15 экз.).

Аникин В.М. Отображение Гаусса: эволюционные и вероятностные свойства: учеб. пособие. Саратов : Изд-во Сарат. ун-та, 2007. 77 с. Допущено Учеб.-метод. об-нием по клас. унив. образованию РФ в качестве учеб. пособия для студентов вузов, обучающихся

по специальностям 010701 "Физика" и 010710 "Физика открытых нелинейных систем" (НБ СГУ – 12экз.).

Пригожин И.Р. От существующего к возникающему. Время и сложность в физических науках / Пер. с англ. Ю. А. Данилова ; под ред., с предисл. и послесл. Ю. Л. Климонтовича ; предисл. Г. Г. Малинецкого. 3-е изд. М. : КомКнига, 2006. 291 с. (в НБ СГУ – 1 экз.).

Грин Б. Элегантная Вселенная: Суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной теории. М.: КомКнига, 2007. 288 с. (В НБ СГУ – 1 экз.).

в) Рекомендуемая литература

Гинзбург В.Л. Какие проблемы физики и астрофизики представляются сейчас особенно важными и интересными? // УФН. 1999. Т 169, вып. 4. С. 410-441.

Игнатов А.Н., Фадеева Н.Е., Савиных В.Л. Классическая электроника и наноэлектроника: Учеб. пособие. М.: Флинта; Наука, 2009. 728 с.

Климонтович Ю.Л. Введение в физику открытых систем. М.: Янус-К, 2002. 284 с.

Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Основания синергетики. СПб.: Алетейя, 2002. 414 с.

Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой. - М.: Прогресс, 1986. 432 с.

Пригожин И.Р. , Стенгерс И. Время. Хаос. Квант. К решению парадокса времени. 5-е изд., испр. - М. : Едиториал УРСС, 2003. 239 с. (в НБ СГУ – 10 экз.).

Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры. М.: Наука, 1997. 320 с.

Скотт Э. Нелинейная наука: рождение и развитие когерентных структур. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 560 с.

Чарап Дж.М. Объяснение Вселенной: Новая эра физики. М.: Техносфера, 2007. 192 с.

Эбелинг В., Энгель А, Файстель Р. Физика процессов эволюции / Пер. Ю.А. Данилова. М.: Эдиториал УРСС, 2001. 328 с. (в НБ СГУ – 1 экз.).

Гинзбург В.Л. О науке, о себе и о других. М.: Физматлит, 2001. 488 с. 2003.

Гинзбург В.Л. О физике и астрофизике. М.: Бюро Квантум, 1995. 512 с.

Адамс Ф. Наш живой Мультиверс. М–Ижевск: НИЦ «РиХД»; Ин-т компьютерных исследований, 2006. – 316 с.

Баранцев Р.Г. Становление тринитарного мышления. – М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2005. – 124 с.

Баранцев Р.Г. Синергетика в современном естествознании. М.: Едиториал УРСС, 2003.144 с.

Безбородов А.Б. Феномен академического диссидентства в СССР: Учеб. пособие. М.: РГГУ, 1998. 75 с.

Буданов В.Г. Методология синергетики в постнеклассической науке и образовании. – М.: Изд-во ЛКИ, 2007. – 232 с.

Данилов Ю.А. Прекрасный мир науки: Сб. / сост. А.Г. Шадтина. Под ред. В.И. Санюка, Д.И. Трубецкова. М.: Прогресс-Традиция, 2008. 384 с.

Драгунов В.П., Неизвестный И.Г., Гридчин В.А. Основы наноэлектроники: Учеб. пособие. М.: Университетская книга; Логос; Физматкнига, 2006. 496 с.

Дубнищева Т.Я. Ретрофизика в зеркале философской рефлексии: Учеб. пособие. М.: ИНФРА-М, 1997. 334 с.

Евин И.А. Синергетика мозга и синергетика искусства. М.: ГЕОС, 2001. 164 с.

Елисеев А.А., Литинецкий И.Б. М.В. Ломоносов – первый русский физик. М.: Гос. изд-во физ.-мат. лит., 1961. 291 с.

Есаков В.Д., Рубинин П.Е. Капица, Кремль и наука. Т. 1: Создание Института физических проблем. 1934–1938 гг. М.: Наука, 2003. 655 с.

Захаров М.Л. Концепция «гелиотараксии» в философии истории А.Л. Чижевского. СПб.: Изд-во СПб. академии управления и экономики, 2009. 148 с.

Владимиров С.Н. Динамические неустойчивости потоков и отображений: Взгляд радиофизика. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2008. 352 с.

Иваницкий Г.Р. Круговорот: Общество и наука. М.: Наука, 2005. 259 с.

Измайлов И.В., Пойзнер Б.Н., Раводин В.О. Синергия, конкуренция, хаос в модели взаимодействия двух научных направлений. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2002. – 100 с.

«...*И поиск* трудной простоты»: Сб. избр. ст. журнала «Изв. вузов. Прикладная нелинейная динамика» / Сост. и предисл. Д.И. Трубецков. Саратов: ИЦ «РАТА», 2009. 212 с.

Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего. М.: Наука, 1997. 285 с.

Корогодин В.И. Информация и феномен жизни. Пущино, Пущинский научный центр РАН, 1991. 204 с.

Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. М.: ИКИ, 2002. 656 с.

Мелик-Гайказян И.В. Информационные процессы и реальность. М.: Наука, 1998. 192 с.

Неймарк Ю.И., Левин А.Я. Играет ли Бог в кости? Человеческое общество как коллективная игра людей: Опыт ещѐ одного монистического взгляда на общество // Изв. вузов. Прикладная нелинейная динамика. – 2009. – Т. 17, № 3. – С. 98–136.

Николис Гр. Динамика иерархических систем: Эволюционное представление. М.: Мир, 1989. 384 с.

Николис Гр., Пригожин И. Познание сложного. Введение. М.: Едиториал УРСС, 2003. 344 с.

Пенроуз Р. Новый ум короля: О компьютерах, мышлении и законах физики / Предисл. Г.Г. Малинецкого. М.: Едиториал УРСС, 2004. 400 с.

Пенроуз Р. Тени разума: В поисках науки о сознании. М.–Ижевск: Ин-т компьютерных исследований, 2005. 688 с.

Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Введение в системный анализ: Учебное пособие для вузов. М.: Высшая школа, 1987. 367 с.

Пойзнер Б.Н. Бытие становления как объект познания // Изв. вузов - Прикладная нелинейная динамика, 1994. Т. 2. № 3-4. С. 108-110.

Пойзнер Б.Н. Информация и самоорганизация - ключи к тайне эволюции? // Изв. вузов. Прикладная нелинейная динамика, 1996. Т.4. № 6. С. 107-113.

Пойзнер Б.Н. Хаос, порядок, время в древних картинах мира // Синергетическая парадигма. Человек и общество в условиях нестабильности. М.: Прогресс-Традиция, 2003. С. 507–518.

Пойзнер Б.Н., Ситникова Д.Л. Самообновление культуры и синтез научных знаний. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2002. 184 с.

Пойзнер Б.Н., Ситникова Д.Л. Воспроизводство неустойчивости в культуре: репликационный аспект // Синергетическая парадигма. Человек и общество в условиях нестабильности. М.: Прогресс-Традиция, 2003. С. 479–489.

Пойзнер Б.Н. Репликация – латентный трансдисциплинарный концепт? // Новые идеи в аксиологии и анализе ценностного сознания: Коллективная монография. Вып. 4. Екатеринбург: УрО РАН, 2007. С. 220–258.

Российская научная эмиграция: Двадцать портретов / Под ред. Г.М. Бонгарда-Левина и В.Е. Захарова. М.: ЛКИ, 2009. 368 с.

Соснин Э.А., Пойзнер Б.Н. Лазерная модель творчества (от теории доминанты к синергетике культуры): Уч. пособие. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1997. 150 с.

Соснин Э.А., Пойзнер Б.Н. Университет как социальное изобретение: рождение, эволюция, неустойчивость. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2004. 184 с. Доступно в сети Internet по адресу: http://window.edu.ru/window/library?p_rid=55580

Тавризян Г.М. Философия XX века о технике и «технической цивилизации». – М.: РОССПЭН, 2009. – 216 с.
Синергетика и методы науки. СПб.: Наука, 1998. 439 с.
Синергетическая парадигма. Синергетика инновационной сложности. М.: Прогресс – Традиция, 2011. 496 с.
Физика на пороге новых открытий / М.А. Браун, Ю.А. Яппа, А.Н. Козырев и др.; под ред. Л.Н. Лабзовского. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1990. 320 с.
Хайтун С.Д. От эргодической гипотезы к фрактальной картине мира: Рождение и осмысление новой парадигмы. – М.: КомКнига, 2007. – 256 с.
Хакен Г. Тайны природы. Синергетика: наука о взаимодействии. М.: ИКИ, 2003. 320 с.
Чернавский Д.С. Синергетика и информация: Динамическая теория информации. М.: Наука, 2001. 244 с.
Эвери Дж. Теория информации и эволюция. М.–Ижевск: НИЦ «РиХД»; Ин-т компьютерных исследований, 2006. 252 с.

г) Программное обеспечение

Перечень программного обеспечения, используемого при обучении студентов физического факультета по направлению 03.03.02 «Физика»:

1 MS Office MS Windows XP, лицензия № 49234524 от 20.12.2007
2 Microsoft Office профессиональный 2007 (Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, InfoPath, Publisher) – лицензия № 42226296
3 Windows Vista Home (OEM – лицензия)
Key: GDRRW-J2X3V-CDB2V-4WF89-BMXWQ
4 ПО Promethen Actilnspire, Windows 8.1 Professional. Лицензия № 64257428. Office 2013 Professional Plus. Лицензия № 6427428.Дата начала: 2014-10-23.
5 MS Windows 8 Pro Лицензия: OEM предустановлено поставщиком
6 MS Windows XP Pro 43041632 от 30.11.2007
7 Matlab R2014b Номер лицензии 992352 от 20.01.2015
8 NI LabVIEW 8.5 Номер лицензии M63X92421 от 27.11.2007
9 NI Multisim 9 Номер лицензии 222942012900270640 от 27.11.2007
10 САПР фирмы Synopsys (США). лицензия № 29575 от 29.09.2015
11 САПР фирмы Xilinx (США). лицензия № 20747665200412 от 15.08.2011
12 САПР MWO2011, фирма AWR (США), лицензия № 2590 от 01.11.2016

13 Свободное программное обеспечение на базе операционной системы FreeBSD10.2 со свободными программными продуктами: среда разработки Code::Blocks (языки программирования C, C++, Fortran), офисный пакет LibreOffice (текстовый редактор Writer; табличный редактор Calc; средство создания и демонстрации презентаций Impress; векторный редактор Draw; редактор формул Math; система управления базами данных Base), FreeCAD (параметрическая САПР), wxMaxima (система компьютерной алгебры), браузер FireFox.

д) Интернет-ресурсы

Гинзбург В.Л. Какие проблемы физики и астрофизики представляются сейчас особенно важными и интересными? // УФН. 1999. Т 169, вып. 4. С. 410-441: http://ufn.ru/ufn99/ufn99_4/Russian/r994c.pdf
Гинзбург В.Л. О некоторых успехах физики и астрономии за последние три года // УФН. 2002. Т. 172, № 2. С. 213. http://ufn.ru/ru/articles/2002/2/d/