

03.04.01 Прикладные математика и физика

Очная форма обучения, 2017 года набора

Аннотации рабочих программ дисциплин

Введение в нелинейную электродинамику плазмы

Цель дисциплины:

Формирование базовых знаний по электродинамике плазмы для дальнейшего использования в других областях физического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания; формирование физической культуры, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся базовых знаний по электродинамике плазмы;
- формирование общефизической культуры;
- формирование умений и навыков применять полученные знания для решения физических задач, самостоятельного анализа полученных результатов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- физические основы нелинейной электродинамики плазмы.

Уметь:

- объяснять принципы построения электродинамических моделей плазмы;
- представлять область применимости методов нелинейной электродинамики плазмы и их реализацию.

Владеть:

- математическим аппаратом и методами построения моделей нелинейной электродинамики плазмы.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Линейная электродинамика плазмы
- Модели плазмы в линейном приближении
- Нелинейная электродинамика плазмы
- Усредненное воздействие излучения на плазму
- Укороченные нелинейные уравнения взаимодействия волн
- Ультракороткие интенсивные лазерные импульсы в плазме

Основная литература:

1. Силин В.П., Рухадзе А.А. Электромагнитные свойства плазмы и плазмоподобных сред. М.: Атомиздат, 1961. (Издательство: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2013г. 248 с.)
2. Гинзбург В.Л. Распространение электромагнитных волн в плазме. М.: Наука, 1960. 552 с. (Издательство: ЛЕНАНД, 2015г. 688 с.)
3. А.Ф.Александров, Л.С.Богданкевич, А.А.Рухадзе "Основы электродинамики плазмы" 2-е издание 1988.
4. Л. М. Горбунов. Введение в нелинейную электродинамику плазмы М. : ФИАН, 2009. - 169 с.

Военная подготовка

Цель дисциплины:

Получение необходимых знаний, умений, навыков в военной области в соответствии с избранной военно-учётной специальностью "Математическое, программное и информационное обеспечение функционирования автоматизированных систем".

Задачи дисциплины:

1. Прохождение студентами дисциплины "Общественно-государственная подготовка".
2. Прохождение студентами дисциплины "Военно-специальная подготовка".
3. Прохождение студентами дисциплины "Тактика ВВС".
4. Прохождение студентами дисциплины "Общая тактика".
5. Прохождение студентами дисциплины "Общевойсковая подготовка".
6. Прохождение студентами дисциплины "Тактико-специальная подготовка".
7. Допуск к сдаче и сдача промежуточной аттестации, предусмотренной учебным планом

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

1. принципы построения, функционирования и практической реализации основных алгоритмов АСУ ВВС;
2. взаимодействие алгоритмов КСА объединения ВВС и ПВО, АСУ соединения ВКО в процессе боевой работы, организации и несения боевого дежурства;
3. особенности построения алгоритмов управления частями (подразделениями) ЗРВ, ИА, РЭБ;
4. основы построения КСА КП и штаба объединения ВВС и ПВО, АСУ соединения ВКО;
5. назначение, состав, технические характеристики, устройство и принципы функционирования основных комплексов технических средств КСА;
6. взаимодействие функциональных устройств КСА.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

1. историю славных побед российского воинства и русского оружия;
2. порядок организации и проведения мероприятий морально-психологического обеспечения в подразделении;
3. основные этапы развития ВС РФ;
4. цели и задачи воспитательной работы в подразделении;
5. порядок организации и проведения мероприятий воспитательной работы в подразделении;
6. методику индивидуально-воспитательной работы с военнослужащими, проходящими военную службу по призыву и по контракту.

по дисциплине "Тактика ВВС":

1. основы боевого применения Сил и средств воздушно-космического нападения вооруженных Сил блока НАТО;
2. порядок и методику оценки воздушного противника;
3. организацию, вооружение частей и подразделений ПВО ВВС;
4. боевые возможности частей и подразделений ПВО ВВС;
5. организацию маневра подразделений ПВО ВВС;
6. основы подготовки частей и подразделений ПВО ВВС к боевому применению;
7. основы планирования боевого применения, сущность и содержание заблаговременной и непосредственной подготовки к боевому применению частей и подразделений ПВО ВВС;
8. правила разработки и оформления боевых документов;

9. организацию боевого дежурства в ПВО ВВС;

10. основные этапы и способы ведения боевых действий в ПВО ВВС.

по дисциплине "Общая тактика":

1. организационно-штатную структуру общевойсковых подразделений;

2. сущность, виды, характерные черты и принципы ведения современного общевойскового боя;

3. основы боевого применения мотострелковых подразделений Сухопутных войск, их боевые возможности;

4. организацию системы огня, наблюдения, управления и взаимодействия;

5. основы огневого поражения противника в общевойсковом бою;

6. организацию непосредственного прикрытия и наземной обороны позиции подразделения и объектов;

7. последовательность и содержание работы командира взвода (отделения) по организации общевойскового боя, передвижения и управления подразделением в бою и на марше;

8. основы управления и всестороннего обеспечения боя;

9. порядок оценки обстановки и прогноз ее изменений в ходе боевых действий;

10. основные приемы и способы выполнения задач инженерного обеспечения;

11. назначение, классификацию инженерных боеприпасов, инженерных заграждений и их характеристики;

12. назначение, устройство и порядок применения средств маскировки промышленного изготовления и подручных средств;

13. последовательность и сроки фортификационного оборудования позиции взвода (отделения);

14. общие сведения о ядерном, химическом, биологическом и зажигательном оружии, средствах

Уметь:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

1. технически грамотно эксплуатировать математическое обеспечение вычислительного комплекса в различных степенях боевой готовности и обеспечивать боевую работу в условиях активного воздействия противника;

2. самостоятельно разбираться в описаниях и инструкциях на математическое обеспечение новых АСУ ВВС;

3. методически правильно и грамотно проводить занятия с личным составом по построению и эксплуатации математического обеспечения АСУ ВВС.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

1. целенаправленно использовать формы и методы воспитательной работы с различными категориями военнослужащих;

2. применять методы изучения личности военнослужащего, социально-психологических процессов, протекающих в группах и воинских коллективах.

по дисциплине "Тактика ВВС":

1. проводить оперативно-тактические расчеты боевых возможностей частей (подразделений) ПВО ВВС.

по дисциплине "Общая тактика":

1. передвигаться на поле боя;

2. оборудовать одиночные окопы для стрельбы из автомата из всех положений, укрытия для вооружения и военной техники;

3. оценивать обстановку (уточнять данные обстановки) и прогнозировать ее изменения;

4. разрабатывать и оформлять карточку огня взвода (отделения);

5. осуществлять подготовку и управление боем взвода (отделения);

6. пользоваться штатными и табельными техническими средствами радиационной, химической и биологической разведки и контроля, индивидуальной и коллективной защиты, специальной обработки;

7. оценивать состояние пострадавшего и оказывать первую медицинскую помощь при различных видах поражения личного состава;

8. читать топографические карты и выполнять измерения по ним;

9. определять по карте координаты целей, боевых порядков войск и осуществлять целеуказание;

10. вести рабочую карту, готовить исходные данные для движения по азимутам в пешем порядке;

11. организовывать и проводить занятия по тактической подготовке.

по дисциплине "Тактико-специальная подготовка":

1. выполнять функциональные обязанности дежурного инженера в составе боевого расчета;

2. готовить аппаратуру КСА к боевому применению и управлять боевым расчетом центра АСУ в ходе ведения боевой работы;

3. проводить проверку параметров, определяющих боевую готовность АСУ (КСА);

4. оценивать техническое состояние аппаратуры КСА и ее готовность к боевому применению;

5. выполнять нормативы боевой работы.

по дисциплине "Общевойсковая подготовка":

1. выполнять и правильно применять положения общевоинских уставов Вооруженных Сил Российской Федерации в повседневной деятельности;
2. выполнять обязанности командира и военнослужащего перед построением и в строю;
3. правильно выполнять строевые приемы с оружием и без оружия;
4. осуществлять разборку и сборку автомата, пистолета и подготовку к боевому применению ручных гранат;
5. определять по карте координаты целей;

Владеть:

по дисциплине "Военно-специальная подготовка":

1. устройством КСА КП, аппаратным и программным обеспечением их функционирования;
2. основы защиты информации от несанкционированного доступа.

по дисциплине "Общественно-государственная подготовка":

1. основными положениями законодательных актов государства в области защиты Отечества.

по дисциплине "Тактика ВВС":

1. формами и способами ведения боевых действий частей и подразделений ПВО ВВС, их влиянием на работу АСУ в целом, работу КСА лиц боевого расчёта.

по дисциплине "Общая тактика":

1. организацией современного общевойскового боя взвода самостоятельно или в составе роты.
2. принятием решения с составлением боевого приказа, навыками доклада предложений командиру.

по дисциплине "Тактико-специальная подготовка":

1. методами устранения сбоев и задержек в работе программных и аппаратных средств КСА АСУ.

по дисциплине "Общевойсковая подготовка":

1. штатным оружием, находящимся на вооружении Вооружённых сил РФ.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Военно-специальная подготовка
- Общая тактика
- Тактика Военно-воздушных сил
- Военно-специальная подготовка
- Общая тактика
- Тактико-специальная подготовка

- Общевоенная подготовка

Основная литература:

1. Строевой устав вооружённых сил РФ.
2. В.В. Апакидзе, Р.Г. Дуков «Строевая подготовка» Под ред. Генерал-полковника В.А. Меримского (Учебное пособие). М.: Воениздат, 1988. 336 с.
3. Методика строевой подготовки. (Учебное пособие). М.: Воениздат, 1988. 358 с.
4. Руководство по 5,45-мм автомату Калашникова АК-74. М.: Воениздат, 1986. 158 с.
5. Наставление по стрелковому делу 9-мм пистолет Макарова (МП). М.: Воениздат, 94 с.
6. Наставление по стрелковому делу Ручные гранаты. М.: Воениздат, 1981. 64 с.
7. Наставление по стрелковому делу. Основы стрельбы из стрелкового оружия. Изд. второе, испр. и доп. М.: Воениздат, 1970. 176 с.
8. Курс стрельб из стрелкового оружия, боевых машин и танков Сухопутных войск (КС СО, БМ и Т СВ-84). М.: Воениздат. 1989, 304 с.
9. Военная топография» / Учебное пособие. Под общ. Ред. А.С. Николаева, М.: Воениздат. 1986. 280 с. ил.
10. «Топографическая подготовка командира» / Учебное пособие. М.: Воениздат. 1989.
11. Молостов Ю.И. Работа командира по карте и на местности. Учебное пособие. Солнечногорск, типография курсов «Выстрел», 1996.

История, философия и методология естествознания

Цель дисциплины:

приобщить студентов к историческому опыту мировой философской мысли, дать ясное представление об основных этапах, направлениях и проблемах истории и философии науки, способствовать формированию навыков работы с предельными вопросами, связанными с границами и основаниями различных наук и научной рациональности, овладению принципами рационального философского подхода к процессам и тенденциям развития современной науки.

Задачи дисциплины:

- систематизированное изучение философских и методологических проблем естествознания с учетом историко-философского контекста и современного состояния науки;
- приобретение студентами теоретических представлений о многообразии форм человеческого опыта и знания, природе мышления, соотношении истины и заблуждения;
- понимание роль науки в развитии цивилизации, соотношение науки и техники и связанные с ними современные социальные и этические проблемы, умение различать исторические типы научной рациональности, знать структуру, формы и методы научного познания в их историческом генезисе, современные философские модели научного знания;
- знакомство с основными научными школами, направлениями, концепциями, с ролью новейших информационных технологий в мире современной культуры и в области гуманитарных и естественных наук;
- понимание смысла соотношения биологического и социального в человеке, отношения человека к природе, дискуссий о характере изменений, происходящих с человеком и человечеством на рубеже третьего тысячелетия;
- знание и понимание диалектики формирования личности, ее свободы и ответственности, своеобразие интеллектуального, нравственного и эстетического опыта разных исторических эпох.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- структуру естественных и социо-гуманитарных наук, специфику их методологического аппарата;
- соотношение принципов и гипотез в построении научных систем и теорий;
- основы современной научной картины мира, базовые принципы научного познания и ключевые направления междисциплинарных исследований;
- концепции развития науки и разные подходы к проблеме когнитивного статуса научного знания;
- проблему материи и движения;
- понятия энергии и энтропии;
- проблемы пространства–времени;

- современные проблемы физики, химии, математики, биологии, экологии;
- великие научные открытия XX и XXI веков;
- ключевые события истории развития науки с древнейших времён до наших дней;
- взаимосвязь мировоззрения и науки;
- проблему формирования мировоззрения;
- систему интердисциплинарных отношений в науке, проблему редукционизма в науке;
- теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях к естественным наукам;
- о Вселенной в целом как физическом объекте и ее эволюции;
- о соотношении порядка и беспорядка в природе, о проблемах нелинейных процессов и самоорганизующихся систем;
- динамические и статистические закономерности в природе;
- о роли вероятностных описаний в научной картине мира;
- принципы симметрии и законы сохранения;
- новейшие открытия естествознания для создания технических устройств;
- особенности биологической формы организации материи, принципы воспроизводства и развития живых систем;
- о биосфере и направлении ее эволюции.

Уметь:

- эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, гипотезы, доказательства, законы;
- применять методологию естествознания при организации конкретных исследований;
- дать панораму наиболее универсальных методов и законов современного естествознания.

Владеть:

- научной методологией как исходным принципом познания объективного мира;
- принципами выбора адекватной методологии исследования конкретных научных проблем;
- системным анализом;
- знанием научной картины мира;
- понятным и методологическим аппаратом междисциплинарных подходов в науке.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Возникновение и развитие науки на Западе и на Востоке
- Методология научного и философского познания
- Современная философия о проблемах естественнонаучного знания
- Современная философия о проблемах естественнонаучного знания
- Современная философия о проблемах социального и гуманитарного знания
- Наука, религия, философия
- Проблема кризиса культуры в научном и философском дискурсе
- Наука и философия о природе сознания

Основная литература:

1. Западная философия от истоков до наших дней [Текст] : [в 4 т.] Т. 3. От Возрождения до Канта / С. А. Мальцева, Д. Антисери, Дж. Реале .— СПб. : Пневма, 2004, 2010 .— 880 с.
2. Западная философия от истоков до наших дней [Текст] : [в 4 т.] / Д. Антисери, Дж. Реале ; пер. с итал. под ред. С. А. Мальцевой .— СПб. : Пневма, 2003. — Т. 1-2: Античность и Средневековье. - 2003. - 688 с.
3. Западная философия от истоков до наших дней [Текст] : [в 4 т.] Т. 4 / Д. Антисери, Дж. Реале; пер. с итал. под ред. С. А. Мальцевой .— СПб. : Пневма, 2003, 2008 .— 880 с.
4. Западная философия от истоков до наших дней [Текст]: [в 4 т.] / Д. Антисери, Дж. Реале; пер. с итал. С. А. Мальцевой .— СПб. : Пневма, 2004 .— Т. 3: От Возрождения до Канта. - 2004. - 880 с.
5. Философия [Текст] : Хрестоматия / сост. П. С. Гуревич .— М. : Гардарики, 2002 .— 543 с.
6. Философия науки [Текст] : учебник для магистратуры / под ред. А. И. Липкина ; Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2015 .— 512 с

Методы диагностики пылевой плазмы

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по методам диагностики пылевой плазмы для дальнейшего использования в других областях физического знания, дисциплинах естественнонаучного содержания и научно-исследовательской работе; формирование физической культуры, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся базовых знаний по методам диагностики пылевой плазмы;
- формирование общефизической культуры;
- формирование умений и навыков применять полученные знания для решения физических задач, самостоятельного анализа полученных результатов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- методы диагностики пылевой плазмы.

Уметь:

- объяснять принципы диагностики пылевой плазмы;
- представлять область применимости методов диагностики пылевой плазмы и их экспериментальную реализацию.

Владеть:

- различными оптическими и зондовыми методами диагностики пылевой плазмы.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Определение электрофизических параметров макрочастиц в пылевой плазме.
- Пылевая плазма в условиях невесомости микрогравитации.
- Сильно неидеальные кулоновские системы пылевых частиц в неоднородном магнитном поле.
- Методы исследования фазовых переходов в пылевой плазме.
- Методы изучения пучковых воздействий в сильно неидеальной пылевой плазме.
- Анализ взаимодействия между пылевыми частицами в пылевой плазме.

Основная литература:

1. В.Е. Фортов, А.Г. Храпак, С.А. Храпак, В.И. Молотков, О.Ф.Петров. Пылевая плазма: теория и эксперимент. Энциклопедия по физике низкотемпературной плазмы (под. ред. Фортова В.Е.). Серия А. Прогресс в физике и технике низкотемпературной плазмы. Тематический том 1-2. Пылевая плазма. Москва, Янус-К, 2006.

2. Ваулина О.С., Петров О.Ф., Фортон В.Е., Храпак А.Г., Храпак С.А. Пылевая плазма (эксперимент и теория), Москва: Физматлит. 2009.-316 с.

Методы измерений в физике высоких плотностей энергии

Цель дисциплины:

Цель курса – обучение студентов основным принципам измерений в физике высоких плотностей энергии и методам обработки результатов измерений, формирование культуры измерений, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

Задачами учебной дисциплины являются: - формирование базовых знаний в области физических принципов функционирования различных датчиков; - обучение студентов основам аналоговой и цифровой обработки сигналов; - изучение базовых алгоритмов цифровой обработки сигналов; - формирование умений и навыков применять полученные знания для решения практических задач, самостоятельного анализа полученных результатов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

– основные характеристики датчиков (чувствительность, динамический диапазон); – виды датчиков по условной классификации (возмущающие/невозмущающие, балансные/небалансные); – скалярное, векторное, смешанное произведения; – физические принципы работы различных датчиков (температуры, давления, положения, скорости, ускорения, ионизирующего и неионизирующего излучения и др.)

Уметь:

– решать простейшие задачи обработки и анализа сигналов; – использовать методы математического анализа и теории функции комплексной переменной для построения цифровых фильтров.

Владеть:

– аппаратом цифровой и аналоговой обработки сигналов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Датчики и сигналы
- Датчики температуры
- Датчики давления
- Микрофоны и сенсорные датчики
- Измерение смещений и расстояний
- Датчики положения в пространстве
- Датчики скорости и ускорения
- Датчики ионизирующего излучения
- Фотометрия и радиометрия
- Измерения в СВЧ технике
- Аналоговые и цифровые сигналы
- Усилители, аналоговые фильтры
- АЦП и ЦАП
- Цифровые фильтры, Z-преобразование
- Цифровой спектральный анализ

Основная литература:

1. Под ред. Дж. Вебстера, Справочник по измерениям, сенсорам и приборам. (на англ.).
2. Хоровиц П., Хилл У., Искусство схемотехники: В 2-х томах., Пер. с англ. М.: Мир, 1983.
3. Виглеб Г., Датчики: пер. с нем., М.: Мир, 1989.
4. М. И. Финкельштейн, Основы радиолокации, М.: Радио и связь, 1983.
5. Э. Айфичер, Б. Джервис, Цифровая обработка сигналов: практический подход, 2-е издание, пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004.

Модели расчета химического и ионизационного равновесия

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по геометрии для дальнейшего использования в других

областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания;
- формирование математической культуры, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся базовых знаний по термодинамике газоплазменного состояния;
- формирование общефизической культуры: умение мыслить в категориях термодинамики и статистической физики, проводить вывод основных формул;
- формирование умений и навыков применять полученные знания для понимания и описания химического и ионизационного равновесия в неидеальной плазме, самостоятельного анализа полученных результатов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☒ фундаментальные понятия, законы, теории классической и современной физики плазмы и химической термодинамики;
- ☒ порядки фундаментальных физических величин, характерных для термодинамики вещества с высокой концентрацией энергии в состоянии многофазной, многокомпонентной химически активной плазмы;
- ☒ понимание современных проблем физики и химии вещества с высокой концентрацией энергии, и сопутствующих вычислительных математических проблем;
- ☒ понимать формы проявления различных фазовых превращений в термодинамике вещества с высокой концентрацией энергии; основные понятия термодинамики и физики плазмы;
- ☒ термодинамические функции, производящие термодинамический потенциалы, классификацию типов термодинамического равновесия, особенностей термического и калорического уравнений состояния, взаимосвязи аномалий термодинамических и гидродинамических процессов, специфику термодинамического описания адиабатических процессов и течений газоплазменных сред, виды фазовых состояний и опорных объектов на фазовых диаграммах вещества, типы фазовых превращений в газоплазменных средах.

Уметь:

- ☒ абстрагироваться от несущественного при моделировании реальных физических ситуаций в проблемах энергетики и физики высоких плотностей энергии;
- ☒ пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач в области физики высоких плотностей энергии;
- ☒ делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- ☒ производить численные оценки по порядку величины;
- ☒ делать качественные выводы при переходе к предельным условиям в изучаемых проблемах;
- ☒ видеть в прикладных задачах энергетики их главное физическое содержание;
- ☒ осваивать новые предметные области, теоретические подходы и вычислительные методики в термодинамике реагирующих кулоновских систем и вещества в экстремальных состояниях;
- ☒ эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов;
- ☒ решать простейшие задачи термодинамики и физики плазмы методом уравнений состояния и канонических преобразований наборов термодинамических неравенств; – использовать язык фазовых диаграмм для решения задач;
- ☒ использовать различные виды и определять тип кривых и поверхностей уравнений состояния вещества;
- ☒ уметь исследовать свойства устойчивости термодинамических сред по заданному уравнению состояний.

Владеть:

- ☒ навыками освоения большого объема информации;
- ☒ навыками самостоятельной работы в лаборатории и Интернете;
- ☒ культурой постановки и численного моделирования задач в физике высоких плотностей энергии;
- ☒ практикой расчетно-теоретического метода исследования и решения теоретических и прикладных задач в физике высоких плотностей энергии;
- ☒ математическим аппаратом термодинамики, химической физики и физики плазмы, аналитическими методами исследования уравнения состояний и фазовых переходов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Общие сведения о методах расчета термодинамики сильно сжатой плазмы в подходах, альтернативных квазихимическому представлению.

- Описание эффектов неидеальности в термодинамике газоплазменных систем в формализме химической модели плазмы.
- Особенности кулоновской неидеальности в плотной плазме.
- Проблема термодинамической устойчивости и фазовых переходов в неидеальной плазме в формализме химической модели.
- Структура термодинамических зависимостей газоплазменного состояния в представлении химической модели плазмы.
- Термодинамика плазмы в представлениях "химической модели".

Основная литература:

1. Грязнов В.К, Иосилевский И.Л., Фортов В.Е., Термодинамика ударно-сжатой плазмы в квазихимическом представлении, Том III-1 приложений к Энциклопедии по физике низкотемпературной плазмы, «Термодинамические свойства низкотемпературной плазмы» - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. сс.111-139
2. Иосилевский И.Л. Общая характеристика термодинамического описания низкотемпературной плазмы, Энциклопедия по физике низкотемпературной плазмы, т. I (Под ред. В.Е.Фортова) (М.: Наука, 2000) с.275.
3. Иосилевский И.Л. Старостин А.Н. Проблема термодинамической устойчивости в низкотемпературной плазме, "Энциклопедия по физике низкотемпературной плазмы", т. I (Под ред. В.Е.Фортова) (М.: Наука, 2000) с.327.
4. Фортов В.Е., Якубов И.Т., Храпак А.Г. Физика Неидеальной Плазмы, ИХФ Черноголовка, 1984 // Энергоатомиздат, 1994.
5. Эбелинг В., Крефт В., Кремп Д. - Теория связанных состояний и ионизационного равновесия в плазме, МИР, Москва, 1979.
6. Иосилевский И.Л. Эффекты неидеальности в низкотемпературной плазме, Энциклопедия низкотемпературной плазмы, Том приложений III-1, Ред. А.Н. Старостин и И.Л. Иосилевский / М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004, сс.349-428.

Модели уравнений состояния

Цель дисциплины:

- формирование базовых знаний по моделям уравнений состояния вещества для дальнейшего

использования в других областях физического знания, дисциплинах естественнонаучного содержания и научно-исследовательской работе; формирование научного подхода к решению физических задач, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

- формирование у обучающихся базовых знаний по моделям уравнений состояния вещества;
- формирование общего научного подхода к изучению физических процессов;
- формирование умений и навыков применять полученные знания для решения физических задач, самостоятельного анализа полученных результатов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- модели уравнений состояния.

Уметь:

- объяснять принципы построения уравнений состояния;
- определять область применимости различных уравнений состояния и возможные способы их экспериментальной проверки.

Владеть:

- различными методами построения и проверки уравнений состояния.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Введение в проблему моделей уравнений состояния.
- Экспериментальные методы изучения термодинамических свойств и фазовых превращений веществ.
- Фазовые переходы и метастабильные состояния.
- Идеальный газ Бозе–Эйнштейна.
- Идеальный газ Ферми–Дирака.
- Идеальный газ Больцмана–Максвелла. Неидеальные газы.
- Полуэмпирические уравнения состояния.

Основная литература:

1. Валько В. В., Ломоносов И. В., Острик А. В., Фортов В. Е., Хищенко К. В.

Широкодиапазонные уравнения состояния конструкционных материалов // Физика ядерного взрыва. В 5 т. Том 2. Действие взрыва. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. С. 140–228.

2. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Статистическая физика. Часть 1. М.: Наука, 1995.

Русский язык как иностранный

Цель дисциплины:

формирование межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции на средне-продвинутом уровне В1+ (по Общеввропейской шкале уровней владения иностранными языками) для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности на русском языке, а также для дальнейшего самообразования.

Задачи дисциплины:

Задачи формирования межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенции состоят в последовательном овладении студентами совокупностью субкомпетенций, основными из которых являются:

- лингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно воспринимать и корректно использовать языковые единицы на основе знаний о фонологических, грамматических, лексических, стилистических особенностях изучаемого языка;
- социолингвистическая компетенция, т.е. умение адекватно использовать реалии, фоновые знания, ситуативно обусловленные формы общения;
- социокультурная компетенция, т.е. умение учитывать в общении речевые и поведенческие модели, принятые в соответствующей культуре;
- социальная компетенция, т.е. умение взаимодействовать с партнерами по общению, вступать в контакт и поддерживать его, владея необходимыми стратегиями;
- стратегическая компетенция, т.е. умение применять разные стратегии для поддержания успешного взаимодействия при устном / письменном общении;
- дискурсивная компетенция, т.е. умение понимать и порождать иноязычный дискурс с учетом культурно обусловленных различий;

- общая компетенция, включающая наряду со знаниями о стране и мире, об особенностях языковой системы также и способность расширять и совершенствовать собственную картину мира, ориентироваться в медийных источниках информации;
- межкультурная компетенция, т.е. способность достичь взаимопонимания в межкультурных контактах, используя весь арсенал умений для реализации коммуникативного намерения;
- компенсаторная компетенция, т.е. способность избежать недопонимания, преодолеть коммуникативный барьер за счет использования известных речевых и метаязыковых средств.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☒ основные факты, реалии, имена, достопримечательности, традиции России;
- ☒ достижения, открытия, события из области русской науки, культуры, политики, социальной жизни;
- ☒ фонетические, лексико-грамматические, стилистические особенности русского языка и его отличие от родного языка;
- ☒ особенности основных типов и некоторых жанров письменной и устной речи;
- ☒ особенности и различный формулы русского речевого этикета.

Уметь:

- ☒ понимать на слух содержание законченного по смыслу аудиотекста, в котором используются в основном эксплицитные способы выражения содержания, а допустимые имплицитные формы отличаются высокой частотностью и стандартностью моделей продуцирования смысла;
- ☒ достигать необходимых уровней понимания в различных сферах и ситуациях общения в соответствии с заданными параметрами социальных и поведенческих характеристик общения;
- ☒ понимать основное тематическое содержание, а также наиболее функционально значимую смысловую информацию, отражающую намерения говорящего;
- ☒ понимать семантику отдельных фрагментов текста и ключевых единиц, определяющих особенности развития тематического содержания;
- ☒ понимать основные социально-поведенческие характеристики говорящего;
- ☒ понимать основные цели и мотивы говорящего, характер его отношения к предмету речи и реципиенту, выраженные в аудиотексте эксплицитно;

- ☒ достигать определенных целей коммуникации в различных сферах общения с учетом социальных и поведенческих ролей в диалогической и монологической формах речи;
- ☒ организовывать речь в форме диалога, быть инициатором диалога-расспроса, используя развитую тактику речевого общения (начинать и заканчивать разговор в ситуациях различной степени сложности, вербально выражать коммуникативную задачу, уточнять детали сообщения собеседника);
- ☒ продуцировать монологические высказывания, содержащие: описание конкретных и абстрактных объектов; повествование об актуальных для говорящего событиях во всех видо-временных планах; рассуждения на актуальные для говорящего темы, содержащие выражение мнения, аргументацию с элементами оценки, выводы;
- ☒ достигать цели коммуникации в ситуации свободной беседы, где роль инициатора общения принадлежит собеседнику и где необходимо умение реализовать тактику речевого поведения, характерную для неподготовленного общения в рамках свободной беседы (преимущественно на социально-культурные темы);
- ☒ репродуцировать письменный и аудиотексты, демонстрируя умение выделять основную информацию, производить компрессию путем исключения второстепенной информации;
- ☒ продуцировать письменный текст, относящийся к официально-деловой сфере общения (заявление, объяснительная записка, доверенность, рекомендация и т.д.);
- ☒ осуществлять дистантное письменное общение, вести записи на основе увиденного и прочитанного с элементами количественной и качественной характеристики, оценки, с использованием типизированных композиционных компонентов (введение, развертывание темы, заключение);
- ☒ проявлять толерантность, эмпатию, открытость и дружелюбие при общении с представителями другой культуры.

Владеть:

- ☒ межкультурной профессионально ориентированной коммуникативной компетенцией в разных видах речевой деятельности на уровне B1+;
- ☒ социокультурной компетенцией для успешного взаимопонимания в условиях общения с представителями другой культуры;
- ☒ различными коммуникативными стратегиями;
- ☒ учебными стратегиями для организации своей учебной деятельности;
- ☒ стратегиями рефлексии и самооценки в целях самосовершенствования личных качеств и

достижений;

- ☒ разными приемами запоминания и структурирования усваиваемого материала;
- ☒ Интернет-технологиями для выбора оптимального режима получения информации.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Роль семьи в жизни человека и в современном обществе. Автобиография.
- Человек и общество. Выдающиеся личности.
- Человек и наука. Проблемы современного образования и науки.
- Национальные праздники и традиции. Свободное время.
- Художественная культура России.
- Человек и искусство.
- Человек и его профессия
- Научный прогресс и духовное развитие человечества.

Основная литература:

1. Русский язык в упражнениях [Текст] = Russian in Exercises : учеб. пособие (для говорящих на английском языке) / С. А. Хавронова, А. И. Широценская .— М. : Русский язык. Курсы, 2014 .— 384 с.
2. Слушать и услышать [Текст] : пособие по аудированию для изучающих русский язык как неродной. Базовый уровень (A2) / В. С. Ермаченкова .— / 3-е изд. — СПб : Златоуст, 2010 .— 112 с.
3. Слово. Пособие по лексике и разговорной практике [Текст] : [учеб. пособие для иностранных учащихся] / В. С. Ермаченкова .— 2-е изд., испр. и доп. — СПб : Златоуст, 2010 .— 212 с.

Термоэлектродинамика слабопроводящих сред

Цель дисциплины:

- освоение студентами фундаментальных знаний в области электронных и ионных свойств слабопроводящих сред, изучение способов создания электродинамических устройств и методов их исследования, а также областей их практического применения.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области физики как дисциплины, интегрирующей общефизическую и общетеоретическую подготовку физики жидкости и газа и обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;
- обучение студентов принципам создания электрогидродинамических устройств, выявление особенностей их функциональных характеристик в сравнении с гидродинамическими устройствами;
- формирование подходов к выполнению исследований студентами в области термоэлектрогидродинамики в рамках выпускных работ на степень магистра.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- ☑ место и роль общих вопросов науки в научных исследованиях;
- ☑ современные проблемы физики, химии, математики;
- ☑ теоретические модели фундаментальных процессов и явлений в физике и ее приложениях;
- ☑ принципы симметрии и законы сохранения;
- ☑ новейшие открытия естествознания;
- ☑ постановку проблем физико-химического моделирования;
- ☑ о взаимосвязях и фундаментальном единстве естественных наук.

Уметь:

- ☑ эффективно использовать на практике теоретические компоненты науки: понятия, суждения, умозаключения, законы;
- ☑ представить панораму универсальных методов и законов современного естествознания;
- ☑ работать на современном экспериментальном оборудовании;
- ☑ абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;
- ☑ планировать оптимальное проведение эксперимента.

Владеть:

- ☑ планированием, постановкой и обработкой результатов физического эксперимента;
- ☑ научной картиной термоэлектрогидродинамики в мире;

☒ навыками самостоятельной работы в лаборатории на современном экспериментальном оборудовании.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Уравнения аррениусовского типа и их применени для описания макроскопической термоионизации термодиссоциации слабопрооводящих жидких диэлектриков в сильном электрическом поле.
- Зависимость предпробойной проводимости слабопароводящих жидких диэлектрика и слабых электролитов от температуры и модуля напряжённости электрического поля по Онзагеру-Френкелю.
- Образование предпробойного объёмного заряда в слабопроводящих средах. Пространственные распределения предпробойных электрических полей, самосогласованных с полем образующегося объёмного заряда.
- Образование идеальной и неидеальной плазмы при нагреве, горении и электризации слабопроводящих сред.
- Эволюция электропроводности от низковольтной к высоковольтной. Замкнутая система уравнений термоэлектрогидродинамики слабопроводящих сред.
- Критерии подобия термоэлектрогидродинамических явлений.
- Методы решений уравнений термоэлектрогидродинамики.
- Физика диэлектриков с пониженной проводимостью.
- Углеродные структуры в молекулах слабоповольтнойроводящиц жидких теплоносителей. Течения слабопроводящих жидких теплоносителей в предпробойных электрических полях с учётом влияния молекулярного состава на их интенсивность.
- Влияние предпробойных течений слабопроводящих маслянных теплоносителей на охлаждение маслаполненного высоковольтного обоудования.
- Процессы переноса заряженных и нейтральной компонент слабопроводящих жидких диэлектриков в предпробойных электрических полях.
- Распределения электрических полей в плоских и осесимметричных струях продуктов горения слабопаророводящих сред.

Основная литература:

1. Ландау Л.Д. Лифшиц Е.М. Электродинамика сплошных сред . М. :, 1988. – 912 с.
2. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. – 10-е изд., испр. – М. : Наука с.1987,,732с
3. Остроумов Г.А. Взаимодействие электрических и гидродинамических полейгеометри – М. :Наукат, 1977. – 496 с.
4. Верещагин И.П., Левитов МирзабекянГ.З Пашин. – М. : Эненргият, 1974. – 224 с.

Фемтосекундные лазеры в науке, технике и биомедицине

Цель дисциплины:

Целью дисциплины «Фемтосекундные лазеры в науке, технике и биомедицине» является формирование базовых знаний по фемтосекундной лазерной технике, а также областей их практического применения для дальнейшего использования в других областях физического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания; формирование физической культуры, исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины:

Задачами учебной дисциплины являются: – формирование у обучающихся базовых знаний по фемтосекундной лазерной технике и областям ее применения; – формирование общефизической культуры; – формирование умений и навыков применять полученные знания для решения физических задач и разработки новых технологий, самостоятельного анализа полученных результатов.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- принципы работы фемтосекундных лазерных систем;
- особенности взаимодействия фемтосекундных лазерных импульсов с веществом;
- основы применения излучения фемтосекундных лазеров в науке, технике, биомедицине.

Уметь:

- объяснять принципы построения фемтосекундных лазерных систем;
- представлять панораму применения излучения фемтосекундных лазеров в науке, технике, биомедицине;
- планировать оптимальное проведение эксперимента.

Владеть:

- различными методиками диагностики быстропротекающих процессов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Фемтосекундные лазеры, мощные фемтосекундные лазерные системы
- Приборы и методы исследования быстропротекающих процессов с фемтосекундным временным разрешением
- Физика процессов взаимодействия мощного фемтосекундного лазерного излучения с конденсированными средами
- Динамика образования и разлёта неидеальной лазерной плазмы
- Фемтосекундные лазерные технологии
- Фемтосекундные лазеры в биологии и медицине

Основная литература:

1) Источники лазерного излучения

1. О. Звелто, Принципы лазеров. М.: Мир, 2-е издание 1990.

2. П.Г. Крюков, «Лазеры ультракоротких импульсов» //Квантовая электроника, 31, №2, 2001

3. П.Г. Крюков «Фемтосекундные импульсы. Введение в новую область лазерной физики» Физматлит, 2008. с. 208.

4. С.А. Ахманов «Оптика фемтосекундных лазерных импульсов»

2) Приборы и методы исследования быстропротекающих процессов с фемтосекундным временным разрешением

1. S. I. Ashitkov, M. B. Agranat, P. S. Kondratenko, S. I. Anisimov, V. E. Fortov, V. V. Temnov, K. Sokolowski-Tinten, P. Zhou, D. von der Linde « Ultrafast structural transformations in graphite» // Письма в ЖЭТФ, 75:2 (2002), 96–99.

2. М. Б. Агранат, С. И. Анисимов, С. И. Ашитков, А. В. Овчинников, Я. С. Кондратенко, Д. С. Ситников, Б. Е. Фортов «О механизме поглощения фемтосекундных лазерных импульсов при плавлении и абляции Si и GaAs» // Письма в ЖЭТФ, том 83, вып. 11, с. 592-595.

3. Д.С. Ситников, П.С. Комаров, А.В. Овчинников, С.И. Ашитков «Фемтосекундная фурье-интерферометрия неидеальной плазмы» // Журнал технической физики, 2009, том 79, вып. 4, с75-81.

3) Физика процессов взаимодействия мощного фемтосекундного лазерного излучения с конденсированными средами

1. С.И. Анисимов, Б.С. Лукьянчук «Избранные задачи теории лазерной абляции» // УФН, т.175, №3, 2002.

2. Анисимов С.И., Копелиович Б.Л., Перельман Т.Л. ЖЭТФ, 66, 776 (1974)

3. Грасюк А.З. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ С ВЕЩЕСТВОМ. Курс лекций по лазерной физике, 320 с. 2004 г.

4. М.Н. Либенсон, ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С ВЕЩЕСТВОМ (силовая оптика) Конспект лекций под редакцией Вейко В.П. 2005.

5. С.И. Ашитков, М.Б. Агранат, Г.И.Канель, П.С.Комаров, В.Е.Фортов «Поведение алюминия вблизи предельной теоретической прочности в экспериментах с фемтосекундным лазерным воздействием» //Письма в ЖЭТФ, т. 92, вып.8, с. 568-573. 2010.

4) Динамика образования и разлёта лазерной плазмы

1. Грасюк А.З. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ С ВЕЩЕСТВОМ. Курс лекций по лазерной физике, 320 с. 2004 г.

5) Фемтосекундные лазерные технологии

1. Peter Schaaf “Laser Processing of Materials : Fundamentals, Applications and Developments”, Springer Series in materials science, 2010, DOI 10.1007/978-3-642-13281-0

6) Фемтосекундные лазеры в биологии и медицине

1. Optical tweezers methods and applications (Series in optics and optoelectronics), Edited by Miles J. Padgett, Chapman & Hall/CRC Taylor & Francis Group, 2010

Экономика и наукоемкие технологии

Цель дисциплины:

формирование у студентов общекультурных и общепрофессиональных интегральных компетенций магистра по направлению подготовки 03.04.01 «Прикладные математика и физика» и конкретных знаний умений и навыков в области экономики наукоемких технологий (НТ), организации и управления НТ, включая некоторые вопросы регулярного и проектного менеджмента в сфере науки и высоких технологий, вопросы инновационной деятельности и защиты интеллектуальной собственности.

Цель данной дисциплины также состоит в формировании представлений:

- об устойчивых связях результативности научно-технической и инновационной деятельности с экономическими реалиями и о необходимости учёта и использования экономических и организационно-управленческих аспектов в своей профессиональной деятельности;

- об экономических основах планирования и организации научных исследований и научно-технических разработок (НТР);
- о методах коммерциализации научных результатов, разработки и реализации инновационных проектов и методах управления научными исследованиями и НТР.

Задачи дисциплины:

- знакомство студентов с теоретическими экономическими основами и практическими вопросами управления научно-техническими разработками (НТР) и инновационной деятельностью;
- освоение студентами подходов и методов системного экономического анализа сложных, комплексных, междисциплинарных проблем, к которым, в частности, относятся оценки эффективности продуктов и технологий, являющихся результатами научно-технических разработок (НТР) и оценка перспектив развития направлений новых научных исследований и НТР;
- освоение студентами базовых знаний (понятий, закономерностей, концепций, методов и моделей) в области экономики наукоёмких технологий;
- развитие у студентов представлений о связях и возможностях использования гуманитарных, социальных, экономических и естественнонаучных, качественных и количественных подходов и методов при анализе и решении задач разработки, развития и использования наукоёмких технологий;
- приобретение теоретических знаний и практических умений и навыков в области планирования и организации научных исследований регулярного и проектного менеджмента в сфере науки и высоких технологий, инновационной деятельности и защиты интеллектуальной собственности;
- формирование представлений у студентов о роли экономических и организационно-управленческих аспектов в своей профессиональной научно-технической и инновационной деятельности;
- формирование у студентов представлений о значимости личной жизненной позиции и индивидуального поведения для обеспечения индивидуальной и коллективной безопасности.

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- методы и подходы для оценки эффективности и для сравнительного анализа эффективности потребительских продуктов и объектов техники и технологии;
- что такое научно-техническая разработка (НТР), коммерциализация, инновация, инновационный проект, экономическую сущность инновации, как оценивать характеристики и перспективы конкретной инновации.
- основные требования, предъявляемые к инновационному проекту (ИП) и документам, регламентирующим и описывающим его планирование и выполнение на различных этапах разработки и реализации (Инновационное предложение, научно-техническая сущность инновации, бизнес-модель ИП, бизнес-план ИП, аналитические материалы по итогам выполнения отдельных этапов ИП и/или решения отдельных задач выполнения ИП, экспертные заключения на различных этапах реализации ИП и т.п.).
- как работает рынок инвестирования, что такое инвестиционные фонды, частные инвесторы и др., какие у них основные критерии для выдачи инвестирования и каких результатов они ожидают от инвестиций;
- типы игроков на рынке инвестиций и ключевых инвесторов на российском рынке, основные цели, направления и типовые объемы инвестирования для инвесторов различного типа, требуемые документы для получения тех или иных инвестиций;
- основные характеристики, и методы оценки эффективности инвестиционных проектов;
- основные экономические характеристики необходимые для описания состояния и деятельности фирмы;
- виды объектов интеллектуальной собственности (ОИС) и нематериальных активов (НМА), формы защиты ОИС, способы их коммерциализации и принципы и цели оценки ОИС и НМА;
- основы анализа влияния внешних, в том числе макроэкономических факторов на научно-технические разработки (НТР) и инновационные проекты и основные взаимосвязи, и взаимозависимости экономических и финансовых показателей;

Уметь:

- строить модели для адекватного технико-экономического описания потребительских продуктов и объектов техники и технологии;
- проводить оценки эффективности и сравнительный анализ эффективности потребительских продуктов и объектов техники и технологии;
- грамотно формулировать технико-экономические предложения (в том числе инновационные

идеи и предложения) в устной и письменной форме, выявлять заинтересованных лиц (стейкхолдеров), имеющих отношение к его реализации и учитывать их интересы при подготовке соответствующих предложений и проектов;

- анализировать технико-экономические перспективы инновационных предложений и инновационных проектов на различных этапах их реализации.
- строить и обосновывать свои модели инвестирования и разрабатывать инвестиционные предложения для различных инвесторов, в том числе и для инвестиционных компаний;
- определять стратегические цели фирмы в зависимости от реализованной идеи;
- анализировать финансово-экономические характеристики фирмы и понимать, как экономические параметры влияют на достижения стратегических целей фирмы;
- проектировать финансово-экономические параметры фирмы необходимые для достижения поставленных стратегических целей и планировать пути их достижения;
- принимать ключевые решения в условиях недостатка информации и возможного наличия дезинформации на основе фундаментальных знаний и своего опыта с использованием субъективного мнения окружающих;

Владеть:

- основами анализа перспективности конкретных направлений научных исследований и разработок и методами выявления задач, требующих решения для обеспечения повышения эффективности проводимых разработок;
- основами планирования, разработки и реализации инновационных проектов;
- основами работы с источниками информации об объектах интеллектуальной собственности (ОИС) и основами оценки стоимости ОИС и нематериальных активов (НМА);
- основами оценки бизнеса с учётом стоимости ОИС и НМА;
- основами анализа влияния внешних экономических условий на организацию НТР и выполнение инновационных проектов.

К содержанию дисциплины относятся основные разделы курса:

- Оценка эффективности продуктов и технологий, являющихся результатами научно-технических разработок. Оценка перспектив развития направлений новых научных исследований и научно-технических разработок
- Научно-технические разработки (НТР), их коммерциализация и инновации. Способы организации НТР. Инновационный проект (ИП) как форма организации НТР и её

коммерциализации. Планирование, экспертиза, оценка и реализация научно-технических разработок и инновационных проектов.

- Организация финансирования НТР и инновационных проектов. Инвестиции и оценка эффективности инвестиционных проектов
- Фирма как бизнес-единица, осуществляющая, процессы коммерциализации и производства продуктов – результатов НТР. Финансово-экономические параметры деятельности фирмы и ведения бизнеса
- Бизнес игра: Оценка эффективности ведения бизнеса в сфере наукоёмких технологий
- Подготовка к контрольным работам, подготовка к курсовой работе и зачёту
- Обсуждение курсовых работ

Основная литература:

1. Микроэкономика. Промежуточный уровень. Современный подход [Текст] : учебное пособие; рек. М-вом общ. и проф. образов. РФ / Х. Р. Вэриан ; пер. с англ. под ред. Н.Л.Фроловой .— М. : Юнити, 1997 .— 767с.
2. Макроэкономика - 2 [Текст] : учебник для вузов / Н. Л. Шагас, Е. А. Туманова ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Экон. фак-т .— М. : Изд-во Моск. ун-та, 2006 .— 427 с.