

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра Теоретической физики и нанотехнологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-методической
и учебной работе

Е.И. Скафа

« 17 _____ 2019_ г.



Рабочая программа учебной дисциплины

«ЯВЛЕНИЯ ПЕРЕНОСА В ТВЕРДОМ ТЕЛЕ»

Направление подготовки: 03.04.02 Физика

Магистерская программа: Физика конденсированного состояния

Программа подготовки: Магистратура


Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Донецк 2019

УТВЕРЖДАЮ:

Врио декана физико-технического
факультета

 С.А.Фоменко
«17» апреля 2019 г.

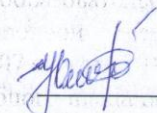


Программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.04.02 Физика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 августа 2015 г. № 913.

Программа учебной дисциплины «ЯВЛЕНИЯ ПЕРЕНОСА В ТВЕРДОМ ТЕЛЕ» составлена на основе ГОС ВПО по направлению подготовки 03.04.02 Физика, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от «04» апреля 2016 г. № 300, зарегистрированного в Министерстве юстиции ДНР от 22 апреля 2016 г. № 1195, «Положения об организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики», утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР 07 августа 2015 г. № 380 (с изменениями и дополнениями от 30 октября 2015 г. № 750), учебного плана по направлению подготовки 03.04.02 Физика (магистерская программа: Физика конденсированного состояния), утвержденного Ученым Советом Университета от 02.04.2019 г., протокол № 3 и основной образовательной программы, утвержденной приказом ректора (№ 102/05 от 31.05.201 г.).

Разработчик:

Профессор, доктор физ-мат наук,
профессор кафедры теоретической
физики и нанотехнологий

 Юрченко В.М.

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры теоретической физики и нанотехнологий

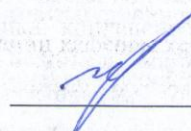
Протокол № 17 от « 04 » апреля 2019 г.

Зав. кафедры теоретической физики и нанотехнологий  Варюхин В.Н

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией физико-технического факультета

Протокол № 4 от « 08 » апреля 2019 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета

 Котенко В.Н.

1. Область применения и место дисциплины в учебном процессе:

Курс «ЯВЛЕНИЯ ПЕРЕНОСА В ТВЕРДОМ ТЕЛЕ» является дисциплиной по выбору вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» по направлению подготовки 03.04.02 Физика (магистерская программа: физика конденсированного состояния).

Дисциплина реализуется на физико-техническом факультете кафедрой теоретической физики и нанотехнологий. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения предметов «Кристаллофизика, теория и методы структурного анализа», «Физика твердого тела», «Структурообразование и явления переноса в кристаллах и тонких пленках», «Электронная микроскопия и рентгенография материалов».

Полученные знания используются студентами во время выполнения научно-исследовательской работы при написании магистерской диссертации.

2. Структура дисциплины

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	03.04.02 Физика	
Магистерская программа	Физика конденсированного состояния	
Программа подготовки	магистратура	
Квалификация	магистр	
Количество содержательных модулей	3	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	дисциплина вариативной части	
Формы контроля	1 модульный контроль, 1 экзамен	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	3	
Год подготовки	2	
Семестр	3	
Количество часов	108	
- лекционных	6	
- практических, семинарских		
- лабораторных	30	
- самостоятельной работы	72	
в т.ч. индивидуальное задание		
Недельное количество часов,	3	
в т.ч. аудиторных	3	

3. Описание дисциплины

Цели и задачи

Цель преподавания учебной дисциплины «Явления переноса в твердом теле» - познакомить студентов с современными знаниями по физике явлений переноса, современными методами получения и исследования структуры и свойств пленок, а также теории получения наноструктурных и эпитаксиальных пленок.

Задача дисциплины «ЯВЛЕНИЯ ПЕРЕНОСА В ТВЕРДОМ ТЕЛЕ» предусматривает проработку студентами теоретических основ прослушанного лекционного материала, подготовку будущего специалиста к самостоятельной научной работе в области нанофизики.

Требования к результатам освоения дисциплины: Процесс изучения дисциплины «ЯВЛЕНИЯ ПЕРЕНОСА В ТВЕРДОМ ТЕЛЕ» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО РФ по направлению подготовки 03.04.02 Физика и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 03.04.02 Физика (магистерская программа: физика конденсированного состояния):

а) общекультурных (ОК):

способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

б) общепрофессиональных (ОПК):

готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственных языках Донецкой Народной Республики и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-1);
способностью к активной социальной мобильности, организации научно-исследовательских и инновационных работ (ОПК-3);
способностью адаптироваться к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности, социокультурных и социальных условий деятельности (ОПК-4);
способностью использовать свободное владение профессионально профилированными знаниями в области компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами направленности (профиля) подготовки (ОПК-5);
способностью использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе (ОПК-6);
способностью демонстрировать знания в области философских вопросов естествознания, истории и методологии физики (ОПК-7).

в) профессиональных (ПК):

научно-исследовательская деятельность:

способностью 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);

научно-инновационная деятельность:

способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач, и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности (ПК-2);
способностью принимать участие в разработке новых методов и методических подходов в научно-инновационных исследованиях и инженерно-технологической деятельности (ПК-3);

организационно-управленческая деятельность:

способностью планировать и организовывать физические исследования, научные семинары и конференции (ПК-4);
способностью использовать навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей (ПК-5);

педагогическая деятельность:

способностью методически грамотно строить планы лекционных и практических занятий по разделам учебных дисциплин и публично излагать теоретические и практические разделы учебных дисциплин в соответствии с утвержденными учебно-методическими пособиями при реализации программ бакалавриата

в области физики (ПК-6);
 способностью руководить научно-исследовательской деятельностью в области физики обучающихся по программам бакалавриата (ПК-7).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен
знать:

- основные характеристики диффузии в наноструктурных материалах;
- теории диффузии в объеме и на межкристаллитной и межфазных поверхностях;
- связь между структурой и параметрами диффузии;
- методы определения коэффициентов диффузии в одно-, двух- и многокомпонентных системах;
- факторы, влияющие на скорость диффузии в наноструктурных материалах.

уметь:

- рассчитывать коэффициенты диффузии и энергию активации диффузии компонентов в одно-, двух- и многокомпонентных системах;
- учитывать влияние примесей, дефектов, фазовых превращений и т.п. на явления переноса.

владеть:

- навыками: расчета коэффициента диффузии и энергии активации диффузии компонентов в одно-, двух- и многокомпонентных системах.

4. Содержание дисциплины и формы организации учебного процесса

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
	<i>Содержательный модуль 1 «Понятия о явлениях переноса»</i>
<i>Тема 1. Введение. Описание массопереноса</i>	Понятие о явлениях переноса. Макроскопическое описание массопереноса.
<i>Тема 2. Экспериментальные методы определения коэффициента диффузии</i>	Экспериментальные методы определения коэффициента диффузии.
<i>Тема 3. Описание диффузии</i>	Микроскопическое описание диффузии.
<i>Тема 4. Диффузия в твердых растворах</i>	Диффузия в твердых растворах.

Тема 5. Термодинамическая теория диффузии	Термодинамическая теория диффузии.
	Содержательный модуль 2 «Особенности диффузии в реальных твердых телах»
Тема 1. Принципы Онзагера.	Принципы Онзагера.
Тема 2. Термодиффузия	Термодиффузия в бинарных твердых растворах.
Тема 3. Диффузия в электрическом поле	Диффузия в электрическом поле.
Тема 4. Влияние дефектов структуры	Влияние дефектов структуры на диффузии в твердых телах
Тема 5. Влияние фазовых превращений	Влияние фазовых превращений на диффузию.
Тема 6. Квантовая диффузия	Квантовая диффузия.
Тема 7. Уравнения Аррениуса	Особенности диффузии в нанокристаллических материалах (НС). (уравнения Аррениуса).

Тематический план

Содержательный модуль 1-«Понятия о явлениях переноса»												
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов											
	Очная форма обучения						Заочная форма обучения					
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.				
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа
Тема 1. Введение. Описание массопереноса	9,5	0,5		3	6							

Тема 2. Экспериментальные методы определения коэффициента диффузии	9,5	0,5		3	6							
Тема 3. Описание диффузии	9,5	0,5		3	6							
Тема 4. Диффузия в твердых растворах	9,5	0,5		3	6							
Тема 5. Термодинамическая теория диффузии	9,5	0,5		3	6							
Итого по содержательному модулю 1	47,5	2,5		15	30							

Тематический план

Содержательный модуль 2-«Синергетические системы»												
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов											
	Очная форма обучения						Заочная форма обучения					
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.				
		Лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа
Тема 1. Принципы Онзагера.	8,5	0,5		2	6							
Тема 2. Термодиффузия	8,5	0,5		2	6							
Тема 3. Диффузия в электрическом поле	8,5	0,5		2	6							
Тема 4. Влияние дефектов структуры	8,5	0,5		2	6							
Тема 5. Влияние фазовых превращений	8,5	0,5		2	6							
Тема 6. Квантовая диффузия	8,5	0,5		2	6							
Тема 7. Уравнения Аррениуса	9,5	0,5		3	6							

Итого по содержательному модулю 2	60,5	3,5		15	42							
Всего часов по дисциплине	108	6		30	72							

5.Методические рекомендации для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий.

Практические не предусмотрены учебным планом.

ТЕМЫ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Введение. Описание массопереноса	0,5
2	Экспериментальные методы определения коэффициента диффузии	0,5
3	Описание диффузии	0,5
4	Диффузия в твердых рас творах	0,5
5	Термодинамическая теория диффузии	0,5
6	Принципы Онзагера.	0,5
7	Термодиффузия	0,5
8	Диффузия в электрическом поле	0,5
9	Влияние дефектов структуры	0,5
10	Влияние фазовых превращений	0,5
11	Квантовая диффузия	0,5
12	Уравнения Аррениуса	0,5
	ВСЕГО	6

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Знакомство с пакетом MATHCAD.	7
2	Моделирование процесса диффузии.	8
3	Передача тепла теплопроводностью через плоскую и цилиндрическую многослойные стенки	7
4	Математическое моделирование динамики теплообменного процесса	8
	ВСЕГО	30

6. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов.
ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Наноструктура неупорядоченных систем.	10
2	Нанокластерные системы, типы кластеров.	10
3	. Способы получения кластеров. Молекулярные кластеры.	10
4	Молекулярно – лучевая эпитаксия.	10
5	Аномалии механического поведения в наносистемах	10
6	Тепловые и электрические свойства нанокристаллов.	11
7	Характеристики магнитных свойств наноматериалов.	11
	ВСЕГО	72

7. Индивидуальные задания содержатся в методических указаниях.

Темы для выполнения индивидуальной работы

1. Теплопроводность в твердых телах.
2. Понятие теплопроводности.
3. Перенос массы в твердых телах (диффузия).
4. Перенос импульса в твердых телах (вязкое трение).
5. перекрестные процессы переноса в твердых телах.
6. Поверхностная энергия и форма кристалла.

8. Контрольные вопросы к промежуточной аттестации

1. Пленочное состояние материалов.
2. Нанокристаллы.
3. Эпитаксиальный рост пленок
4. Размерные эффекты.
5. Методы получения пленок.
6. Методы получения эпитаксиальных пленок.
7. Методы исследования пленок.
8. Механические свойства тонких пленок.
9. Электрические свойства тонких пленок. фазовых переходов..
10. Сверхпроводящие свойства тонких пленок.
11. Магнитные свойства тонких пленок.
12. Диэлектрические и оптические свойства тонких пленок.
13. Нерешенные проблемы физики тонких пленок.

9. Образец модульного контроля (ОБРАЗЕЦ ВАРИАНТА И КРИТЕРИЙ ОЦЕНИВАНИЯ)

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Физико-технический факультет

Направление подготовки:

03.04.02 Физика

Магистерская программа:

физика конденсированного состояния

Программа подготовки:

магистратура

Семестр

1

Учебная дисциплина

ЯВЛЕНИЯ ПЕРЕНОСА В ТВЕРДОМ ТЕЛЕ

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

ВАРИАНТ №1

1. Эпитаксиальный рост пленок
2. Размерные эффекты

Утверждено на заседании кафедрой теоретической физики и нанотехнологий,

протокол № ____ от “__” _____ 20__ г.

Зав. кафедрой

Преподаватель

Критерии оценивания модульного контроля

Номер задания	Количество баллов
Задание 1	15
Задание 2	15
Всего	30

10. Образец экзаменационного билета (ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ, ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА И КРИТЕРИЙ ОЦЕНИВАНИЯ)

Теоретические вопросы к экзамену

1. Теплопроводность металлов.
2. Теплопроводность диэлектриков.
3. Теплопроводность в твердых телах.
4. Понятие теплопроводности.
5. Теплопроводность металлов.
6. Теплопроводность диэлектриков.
7. Перенос массы в твердых телах (диффузия).
8. Перенос импульса в твердых телах (вязкое трение).
9. перекрестные процессы переноса в твердых телах.
10. Поверхностная энергия и форма кристалла.
11. Адсорбция атомов.
12. Дефекты и аморфные полупроводники.
13. Порог фотоэмиссии и гетеропереходы.
14. Явления переноса в твердых телах.
15. Феноменологические уравнения диффузии.
16. Уравнение Ома и Фика.
17. Уравнение переноса в свете статистической теории.

18. Теплота переноса ионов и энергия активации электропроводности в структурно-разупорядоченных электролитах.
19. Прохождение тока через границу электрод – ТЭЛ.
20. Импеданс межфазной границы электрод-ТЭЛ.
21. Равновесные концентрации дефектов. Вакансии.
22. Электропроводность.
23. Самодиффузия.
24. Химическая диффузия. Роль вакансий.
25. Приближение Вагнера.
26. Термоэлектрический эффект.
27. Эффект Зеебека.

Образец экзаменационного билета

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Физико-технический факультет

Направление подготовки:	03.04.02 Физика
Магистерская программа:	физика конденсированного состояния
Программа подготовки:	магистратура
Семестр	I
Учебная дисциплина	ЯВЛЕНИЯ ПЕРЕНОСА В ТВЕРДОМ ТЕЛЕ

БИЛЕТ №1

1. Явления переноса в твердых телах.
2. Феноменологические уравнения диффузии.
3. Уравнение Ома и Фика.

Утверждено на заседании кафедрой теоретической физики и нанотехнологий, протокол № ____ от “__” _____ 20__ г.

Зав. кафедрой	
Экзаменатор	

Критерии оценивания экзамена

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
Задание 1	15
Задание 2	15
Задание 3	20
Всего	50 баллов

11. Образец тестового задания (при наличии)

12. Критерии оценивания

По курсу «ЯВЛЕНИЯ ПЕРЕНОСА В ТВЕРДОМ ТЕЛЕ» предполагается проведение промежуточной аттестации в виде модульного контроля, выполнение индивидуальной работы и экзамен. Экзамен сдают студенты с целью повышения рейтинга.

**Распределение баллов, которые могут получить студенты
в процессе изучения дисциплины**

Организационно учебная работа студента	СРС	
	Индивидуальная работа	Модульный контроль
max 10 баллов	max 10 баллов	max 30 баллов

Шкала соответствия баллов национальной шкале

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

13. Материально-техническое обеспечение учебного процесса.

Учебные занятия проводятся в учебной аудитории №306 (оборудована комплектом учебной мебели на 18 посадочных мест, комплектом рабочего места преподавателя, меловой доской) и учебной лаборатории №313 «Электронной микроскопии» (оборудована комплектом учебной мебели на 6 посадочных мест, комплект рабочего места преподавателя).

14. Рекомендованная литература

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
Основная литература			
1	Наноматериалы, нанопокрyтия, нанотехнологии : [учеб. пособие] / [Н. А. Азаренков, В. М. Береснев, А. Д. Погребняк и др.] ; Харьковскй нац. ун-т им. В. Н. Каразина. - Харьков : ХНУ им. В. Н. Каразина, 2009. - 209 с.	1	
2	Милославский А.Г. Конспект лекций по курсу «Основы процессов микро- и нанотехнологий». – Донецк: ДонНУ, 2018. -246 с.	2	
3	Терехов, С. В. Физика нанообъектов : [учебное пособие] / С. В. Терехов, В. Н. Варюхин ; ГОУ ВПО «ДонНУ» - Донецк : ДонНУ, 2013. – 418 с.	4	

4	Пашинская, Е. Г. Физика деформированных сред: учебное пособие для студентов специальности 03.03.02 "Физика" / Е. Г. Пашинская, В. Н. Варюхин ; ГОУ ВПО Донецкий национальный университет, Физико-технический факультет, Кафедра теоретической физики и нанотехнологий. - Донецк: ГОУ ВПО «ДонНУ», 2017. - 173 с.	9	
5	Терехов, С. В. Вариационные принципы классической механики / С. В. Терехов, В. Н. Варюхин, А. Г. Петренко ; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет", Физико-технический факультет, Кафедра теоретической физики и нанотехнологий. - Донецк : ГОУ ВПО "ДонНУ", 2018. - 52 с.	6	
6	Нанотехнологии и специальные материалы : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 140140 - Техн. физика / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова ; под ред. Ю. П. Солнцева. - Санкт-Петербург : Химиздат, 2009. - 334, [1] с.	1	
7	Нанотехнологии : азбука для всех / Н. С. Абрамчук, С. М. Авдошенко, А. Н. Баранов и др. ; под ред. Ю. Д. Третьякова. - 2-е изд. - Москва : Физматлит, 2009. - 365 с.	4	
8	Елисеев, А. А. Функциональные наноматериалы : учеб. пособие для студентов старших курсов, обучающихся по специальности 020101 (011000) - Химия / А. А. Елисеев, А. В. Лукашин. - Москва : Физматлит, 2010.	1	
9	Рамбиди Н. Г. Физические и химические основы нанотехнологий / Н. Г. Рамбиди, А. В. Березкин. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 454 с.	2	
10	Головин Ю. И. Введение в нанотехнику. - М.: Машиностроение, 2007. – 493 с.	2	
11	Методические указания к лабораторным работам по спецкурсу «Теория и методы структурного анализа (для студентов специальности 6.040203)» / А.Н. Троцан, С. В.Чертопалов, Г.В. Тимофеева. – Донецк: ДонНУ, 2013. – 94 с.	3	
12	Фостер, Л. Нанотехнологии. Наука, инновации и возможности / Л. Фостер ; пер. с англ. А. В. Хачоян. - М. : Техносфера, 2008. - 349 с.	4	
Дополнительная литература			
13	Ковшов А. Н. Основы нанотехнологии в технике : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подгот. дипломированных специалистов "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных пр-в"; "Автоматизированные технологии и пр-ва" / А. Н. Ковшов, Ю. Ф. Назаров, И. М. Ибрагимов. - Москва : Академия, 2009. - 239 с.	2	

14	Гусев А. И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии / А. И. Гусев. - Изд. 2-е. - Москва : Физматлит, 2009. - 414 с.	6	
15	Краснюк, И. Б. Детерминированный хаос в простых задачах физики полимеров / И. Б. Краснюк, Р. М. Таранец, В. М. Юрченко, А. Е. Зюбанов, В. Ф. Русаков // Вісник Донецького національного університету [Текст] : науковий журнал. Серія А. Природничі науки / Донецький нац. ун-т ; голов. ред. В. П. Шевченко ; редкол. серії: В. П. Шевченко (голов. ред.) та ін. ; відп. ред. С. В. Беспалова. - 2011. - № 2. - С. 75-83.	2	
16	Сухорукова О. С. Аномалии спин-волновой электродинамики границы раздела магнитной и немагнитной сред индуцированные внешним электрическим полем / О. С. Сухорукова, В. М. Юрченко // "Донецкие чтения 2018: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности", Международная научная конференция (3 ; 2018 ; Донецк). Донецкие чтения 2018: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности : III Международная научная конференция / [под общ. ред. С. В. Беспаловой] ; ГОУ ВПО "Донецкий национальный университет" ; Фонд "Русский мир". - Донецк, 2018. - Т. 1 : Физико-математические и технические науки / [под общ. ред. С. В. Беспаловой]. - С. 115-117.	4	

15. Информационные ресурсы (с указанием названия и полного электронного адреса)

<http://donnu.ru/> – сайт ДонНУ.

<http://library.donnu.ru/> – сайт библиотеки ДонНУ.

<http://library.donnu-support.ru/catalog/scripts/wek2.exe/mb> - Электронный каталог ДонНУ:

16. Программное обеспечение (при наличии)

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры теоретической физики и нанотехнологий с изменениями (без изменений) на 201__ год.

Протокол № __ от “__” _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры теоретической физики и нанотехнологий с изменениями (без изменений) на 201__ год.

Протокол № __ от “__” _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____