

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ

Утверждено
на заседании кафедры
протокол №_7_ от_25.04.2019

Зав.кафедрой ----- Салихов Р.Б.

Согласовано:
Председатель УМК физико-
технического института

 Балапанов М.Х.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина **ОРГАНИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА**

(наименование дисциплины)

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

(указать часть (обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений))

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)

11.03.04 электроника и нанoeлектроника.

(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль) подготовки

Электронные приборы и устройства


(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация

Бакалавр

(указывается квалификация)

Разработчик (составитель)
профессор, д.ф.-м.н., профессор
(должность, ученая степень, ученое звание)


 / Салихов Р.Б.
(подпись/ Ф.И.О.)

Для приема: 2019г.
Уфа 2019г.

Составитель: Салихов Р.Б., д.ф.-м.н., профессор кафедры инфокоммуникационных технологий и нанoeлектроники

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры инфокоммуникационных технологий и нанoeлектроники протокол от «__» _____ 2019г. №__

Заведующий кафедрой



_____ / Салихов Р.Б./

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
 - 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
 - 4.3. *Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)*
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
 - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
 - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Категория (группа) компетенций	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знать: основные физические свойства молекулярных материалов и углеродных наноструктур; электронное строение молекулярных материалов и углеродных наноструктур; возможности различных методик для исследования разнообразных свойств молекулярных материалов и углеродных наноструктур УК-1.2. Уметь: самостоятельно осваивать и грамотно применять новые методики для исследования в области органической электроники УК-1.3. Владеть: стандартной терминологией, определениями и обозначениями.
	ПК-2. Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	ПК-2.1. Знать: тенденции приборостроения в органической электронике; устройство, принцип работы и особенности конструкции приборов органической электроники ПК-2.2. Уметь самостоятельно выбирать методы и объекты исследований; находить и анализировать нужную научно-техническую информацию ПК-2.3. Владеть методами обоснованного выбора исследовательской методики, оценкой эффективности ее применения и адекватности поставленной конкретной задачи; методами анализа и оценки полученных результатов, умением аргументировано делать выводы и принимать решения на основе проведенного исследования в области органической электроники

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Органическая электроника» относится к *вариативной* части.

Дисциплина изучается на 4 *курсе(ах)* в 7 *семестре(ах)*.

Цели изучения дисциплины: является приобретение студентами навыков разработки и исследования электрических и оптических свойств новых материалов и приборных структур на их основе для устройств гибкой органической электроники.

Данный курс предназначен для студентов направления 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника». Для усвоения дисциплины обучаемый должен обладать базовой математической и физической подготовкой в рамках университетского курса для студентов физиков и навыками владения современными вычислительными средствами. Обучаемый должен владеть основными понятиями физики. По предмету и методу своих исследований данный курс тесно связан с такими предметами как «Материалы электронной техники», «Наноэлектроника», «Основы технологии электронной компонентной базы» и способствует формированию у

будущих специалистов принципов физического и инженерного подхода к оценке возможностей использования материалов в конкретных элементах и устройствах электронной техники.

Дисциплина «Органическая электроника» призвана помочь студентам овладеть навыками и знаниями, необходимыми для выполнения научно-исследовательской работы, включая выполнение выпускной классифицированной работы.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Зачет

Планируемые результаты обучения (Индикаторы достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
	«Не зачтено»	«Зачтено»
Индикатор достижения компетенции (с кодом) УК-1.1. Знать: основные физические свойства молекулярных материалов и углеродных наноструктур; электронное строение молекулярных материалов и углеродных наноструктур; возможности различных методик для исследования разнообразных свойств молекулярных материалов и углеродных наноструктур	Отсутствие знаний или фрагментарные представления об основных понятиях и утверждениях, входящих в содержание дисциплины	Сформированные (возможно неполные) представления об основных понятиях и утверждениях, входящих в содержание дисциплины
УК-1.2. Уметь: самостоятельно осваивать и грамотно применять новые методики для исследования в области органической электроники	Отсутствие умений или фрагментарные умения употреблять правильную терминологию, определения, обозначения и единицы измерения величин для описания характеристик материалов электронной техники и областей их применения, рассчитывать проводимость, подвижность носителей заряда, концентрацию носителей в электронных материалах	В целом успешное (возможно не систематическое) умение употреблять правильную терминологию, определения, обозначения и единицы измерения величин для описания характеристик материалов электронной техники и областей их применения, рассчитывать проводимость, подвижность носителей заряда, концентрацию носителей в электронных материалах
УК-1.3. Владеть: стандартной терминологией, определениями и обозначениями	Отсутствие владения или фрагментарное владение экспериментальными на-	В целом успешное (возможно не систематическое) владение экспериментальными навы-

ниями.	выками по изучению основных свойств материалов, в том числе методами электрофизических и металлографических измерений.	ками по изучению основных свойств материалов, в том числе методами электрофизических и металлографических измерений.
--------	--	--

ПК-2. Способен аргументировано выбрать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения

Зачет

Планируемые результаты обучения (Индикаторы достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
	«Не зачтено»	«Зачтено»
ПК-2.1. Знать: тенденции приборостроения в органической электронике; устройство, принцип работы и особенности конструкции приборов органической электроники	Отсутствие знаний или фрагментарные представления об основных понятиях и утверждениях, входящих в содержание дисциплины	Сформированные (возможно неполные) представления об основных понятиях и утверждениях, входящих в содержание дисциплины
ПК-2.2. Уметь самостоятельно выбирать методы и объекты исследований; находить и анализировать нужную научно-техническую информацию	Отсутствие умений или фрагментарные умения употреблять правильную терминологию, определения, обозначения и единицы измерения величин для описания характеристик материалов электронной техники и областей их применения, рассчитывать проводимость, подвижность носителей заряда, концентрацию носителей в электронных материалах	В целом успешное (возможно не систематическое) умение употреблять правильную терминологию, определения, обозначения и единицы измерения величин для описания характеристик материалов электронной техники и областей их применения, рассчитывать проводимость, подвижность носителей заряда, концентрацию носителей в электронных материалах
ПК-2.3. Владеть методами обоснованного выбора исследовательской методики, оценкой эффективности ее применения и адекватности поставленной конкретной задачи; методами анализа и оценки полученных результатов, умением аргументировано делать выводы и принимать решения на основе проведенного исследования в области органической электроники	Отсутствие владения или фрагментарное владение экспериментальными навыками по изучению основных свойств материалов, в том числе методами электрофизических и металлографических измерений.	В целом успешное (возможно не систематическое) владение экспериментальными навыками по изучению основных свойств материалов, в том числе методами электрофизических и металлографических измерений.

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Компетенция (с указанием кода)	Результаты обучения <i>Индикатор достижения компетенции (с кодом)</i>	Оценочные средства
<p>УК-1- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.1. Знать: основные физические свойства молекулярных материалов и углеродных наноструктур; электронное строение молекулярных материалов и углеродных наноструктур; возможности различных методик для исследования разнообразных свойств молекулярных материалов и углеродных наноструктур</p>	<p>Коллоквиум ;зачет</p>
	<p>УК-1.2. Уметь: самостоятельно осваивать и грамотно применять новые методики для исследования в области органической электроники</p>	
	<p>УК-1.3. Владеть: стандартной терминологией, определениями и обозначениями.</p>	
<p>ПК-2. Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения</p>	<p>ПК-2.1. Знать: тенденции приборостроения в органической электронике; устройство, принцип работы и особенности конструкции приборов органической электроники</p>	<p>Коллоквиум ;зачет</p>
	<p>ПК-2.2. Уметь самостоятельно выбирать методы и объекты исследований; находить и анализировать нужную научно-техническую информацию</p>	
	<p>ПК-2.3. Владеть методами обоснованного выбора исследовательской методики, оценкой эффективности ее применения и адекватности поставленной конкретной задачи; методами анализа и оценки полученных ре-</p>	

	зультатов, умением аргументировано делать выводы и принимать решения на основе проведенного исследования в области органической электроники	
--	---	--

**4.3. Рейтинг-план дисциплины
(при необходимости)**

**Рейтинг-план дисциплины
Органическая электроника**

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

специальность _____ Электроника и нанoeлектроника _____
курс _____ 4 _____, семестр _____ 7 _____

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1: органические полупроводники			0	45
текущий контроль				
1. устный опрос	5	5	0	25
Рубежный контроль				
1. Коллоквиум	2	10	0	20
Модуль2: органическая электроника			0	55
текущий контроль				
1. устный опрос	5	5	0	25
Рубежный контроль				
1. Коллоквиум	2	15	0	30
Поощрительные баллы				
1. Участие в конференциях, публикация статей	10	1	0	10
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских занятий)			0	-10
Итоговый контроль				
1. Зачет (дифференцированный зачет)				

Устный опрос

Тема№1

1. Основные представления о нанотрубках. История их открытия.

2. Электронная структура, энергетический спектр и проводимость нанотрубок.

Тема №2

1. Методы получения и разделения нанотрубок.
2. Применение углеродных наноструктур в молекулярной электронике.

Тема №3

1. Нанoeлектромеханические устройства на основе углеродных нанотрубок.
2. Графеновая электроника. Полевые транзисторы на их основе

...

Критерии оценки (в баллах)

- 0 баллов выставляется студенту, если студент отказывается от ответа, не знает материал;
- 1 балл выставляется студенту, если ответ студента неполный, демонстрирующий поверхностное знание и понимание материала;
- 3 балла выставляется студенту, если ответ студента полный, развернутый с некоторыми несущественными погрешностями;
- 5 балла выставляется студенту, если ответ студента полный, развернутый, показана совокупность глубоких, осмысленных системных знаний объекта и предмета изучения.

Коллоквиум

Список вопросов:

1. Эволюция полупроводниковой электроники.
2. Одноэлектронные устройства.
3. Основные представления о молекулярных материалах.
4. Молекулярные проводники.

....

Критерии оценки (в баллах)

Приведен полностью правильный ответ на вопрос, включающий исчерпывающие верные рассуждения с прямым указанием наблюдаемых явлений и законов	2 балла
Дан правильный ответ на вопрос, но в рассуждении имеются один или несколько недостатков	1 балл
Нет правильного ответа	0 баллов

Участие в конференциях, публикация статей

1. Публикация статей – 5 баллов

Критерии	Оценка (в баллах)	
Тип работы	Реферативная работа	0
	Работа носит исследовательский характер	1

Использование известных данных и научных фактов	Не использует никаких данных	0
	Использованы научные данные	1
Полнота цитируемой литературы, ссылка на ученых	Использован учебный материал	0
	Использованы специализированные издания или интернет ресурсы	1
Актуальность работы	Изучение вопроса не является актуальным	0
	Представленная работа привлекает интерес своей актуальностью	1
Степень новизны полученных результатов	Работа не содержит ничего нового	0
	В работе доказан уже установленный факт или получены новые данные	1

2. Участие в конференции- 5 баллов

Творческий подход к отбору и структурированию материала	-	1 балл
Новизна и самостоятельность при постановке проблемы	-	1 балл
Выступление не является простым чтением с экрана	-	1 балл
В выступлении дополняются и раскрываются ключевые моменты, представленные на слайдах	-	1 балл
Во время выступления поддерживается зрительный контакт с аудиторией, речь отличается богатством интонаций	-	1 балл

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Салихов, Р.Б. Введение в наноэлектронику [Электронный ресурс]: практикум / авт.- сост. Р.Б. Салихов; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2017. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/corp/Salihov_Vvedenie_v_nanoelektroniku_pr_2017.pdf>.
2. Салихов, Р.Б. Материалы электронной техники : учеб. пособие / Р. Б. Салихов ; Башкирский государственный университет .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2015 .— 168 с. — ISBN 978-5-7477-3803-4 . [В библиотеке БашГУ имеется 18 экз.]

Дополнительная литература:

1. Шука, А. А. Наноэлектроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Шука ; под ред. А. С. Сигова .— М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012 .— 342 с. — (Нанотехнологии) .— Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" .— ISBN 978-5-9963-1055-5 .— URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4357
2. Марков, В.Ф. Материалы современной электроники : учебное пособие / В.Ф. Марков, Х.Н. Мухамедзянов, Л.Н. Маскаева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 272 с. : схем., ил. - ISBN 978-5-7996-1186-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275825>

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

Ресурсы Интернет

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
1. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
2. Теоретические сведения по физике и подробные решения демонстрационных вариантов тестовых заданий, представленных на сайте Росаккредагентства (www.fepo.ru).
3. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
4. www.affp.mics.msu.su

6	Электронно-библиотечная система «ЭБ БашГУ»	Собственная электронная библиотека учебных и научных электронных изданий, которая включает издания преподавателей БашГУ	Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет	Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет	https://elib.bashedu.ru/
7	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»	Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий	Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет	Регистрация из сети БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет	http://www.biblioclub.ru/
8	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий	Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет	Регистрация из сети БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет	http://e.lanbook.com/

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лекционных занятий используется аудиторный фонд физико-технического института.

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
---	---	---	--

<p>Органическая электротехника</p>	<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория 415 (физико-технического корпус учебное)</p> <p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория №415 (физикотехнический корпус учебное).</p> <p>3. учебная аудитория для консультирования и промежуточной аттестации: аудитория 415 (физикоматематический корпус учебное)</p> <p>4. помещения для самостоятельной работы Читальный зал №2 (корпус физмата, 2 этаж): Зал доступа к электронной информации Библиотеки</p>	<p>Аудитория 415 Доска, учебная мебель, проектор</p> <p>Читальный зал Научный и учебный фонд, научная периодика, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50, ПК (моноблок) – 8 шт., подключенных к сети Интернет, неограниченный доступ к электронным БД и ЭБС; количество посадочных мест – 8</p>	<p>1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензия-OLP NL Academic Edition. Бессрочная.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г.. Лицензия-OLP NL Academic Edition. Бессрочная.</p>
------------------------------------	---	---	---

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Введение в специальность на 2 семестре
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	54,2
лекций	18
практических/ семинарских	36
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	17,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	0

Форма(ы) контроля:

зачет 7 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов Всего	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.) ЛК
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	4	5	6	1	2	3	4
	Модуль 1: органические полупроводники	9	18	-	9			Коллоквиум
1	Перспективы полупроводниковой и молекулярной электроники.	3	6	-	3	[1]: § 1.1 – 1.2	Домашняя проработка лекций и изучение литературы по теме.	Устный опрос
2	Молекулярные материалы.	3	6	-	3	[1]: § 2.1 – 2.3	Домашняя проработка лекций и изучение литературы по теме.	Устный опрос
3	Молекулярные материалы и структуры для оптоэлектроники. Органические фотоприемники. Органические светоизлучающие структуры	3	6	-	3	[1]: § 3.1 – 3.2	Домашняя проработка лекций и изучение литературы по теме.	Устный опрос
	Модуль 2: органическая электроника	9	18	-	9			Коллоквиум
4	Молекулярные выпрямители и логические	3	6	-	3	[1]: § 4.1 – 4.3	Домашняя проработка лекций и	Устный опрос

	элементы. Молекулярные переключатели.						изучение литературы по теме.	
5	Структура и свойства фуллеренов. Применение фуллеренов в молекулярной электронике.	3	6	-	3	[1]: § 5.1 – 5.2	Домашняя проработка лекций и изучение литературы по теме.	Устный опрос
6	Углеродные нанотрубки. Электронная структура, энергетический спектр и проводимость нанотрубок.	3	6	-	3	[1] : § 6.1 – 6.7	Домашняя проработка лекций и изучение литературы по теме.	Устный опрос
	Всего часов:	18	36	-	18			зачет

