

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 от «01» июня 2020 г. №8

Согласовано:
Председатель УМК физико-
технического института

Зав. кафедрой _____ / Салихов Р.Б.

_____ / Балапанов М.Х.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

дисциплина **ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ**

(наименование дисциплины)

_____ базовая дисциплина _____

(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))

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: 2020г.

Уфа 2020г.

Составитель / составители: д.ф.-м.н., профессор Салихов Р.Б.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры инфокоммуникационных технологий и нанoeлектроники протокол от «01_» июня 2020 г. №8

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: механизмы формирования наноструктур для их применения в электронике УК-1.2. Уметь: работать с информацией из различных источников, включая сетевые ресурсы сети Интернет для решения профессиональных задач УК-1.3. Владеть: методами оценки основных нанотехнологических процессов для создания материалов электронной техники
Научное мышление	ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1. Знать: классификацию методов синтеза различных наноматериалов; основные экспериментальные методы изучения структуры, электрических и магнитных свойств наноматериалов ОПК-1.2. Уметь готовить презентации в области современных достижений в сфере применения нанотехнологий в электронике ОПК-1.3. Владеть справочным аппаратом для выбора требуемых нанотехнологий для конкретных задач

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Введение в специальность» относится к базовой части.

Дисциплина изучается на 1 курсе(ах) в 2 семестре(ах).

Цели изучения дисциплины: является получение студентами представлений об особенностях профессиональной деятельности бакалавров в областях электроники и наноэлектроники, о необходимых компетенциях для успешного осуществления этой деятельности, об истории и тенденциях и развития науки и техники в соответствующих отраслях, о выдающихся ученых, инженерах и изобретателях, а также приобретение начальных знаний об электронной компонентной базе, технологиях и основных параметрах радиоэлектронных систем, характеризующих эффективность и качество их функционирования.

Данный курс предназначен для студентов направления 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника». Курс «Введение в специальность» дает информацию об истории возникновения и развитии нанотехнологий, которые используются в настоящее время практически во всех отраслях производства. В электронике нанотехнологии применяются при создании новой электронной компонентной базы, приборов и устройств на их основе. Изучение данной дисциплины является одним из необходимых элементов подготовки специалистов по данному направлению.

По предмету и методу своих исследований данный курс тесно связан с такими курсами, как «Материалы электронной техники» и «Физические основы электроники» и способствует формированию у будущих специалистов принципов физического и инженерного подхода к оценке возможностей использования нанотехнологий для создания элементов и устройств электронной техники

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: механизмы формирования наноструктур для их применения в электронике	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: работать с информацией из различных источников, включая сетевые ресурсы сети Интернет для решения профессиональных задач	Отсутствие умений или фрагментарные умения употреблять правильную терминологию, определения, обозначения и единицы измерения величин для описания характеристик электроники и наноэлектроники 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 электроники и наноэлектроники и областей их применения, рассчитывать проводимость, подвижность носителей заряда, концентрацию носителей в электронных материалах
УК-1.3. Владеть: методами оценки основных нанотехнологических процессов для создания материалов электронной техники.	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.

Реферат

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: механизмы формирования наноструктур для их применения в электронике	Отсутствие знаний или фрагментарные представления о профессиональной лексике, не правильное оформление, полностью не соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению реферата	Уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильность оформления, полностью соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению реферата
УК-1.2. Уметь: работать с информацией из различных источников, включая сетевые ресурсы сети Интернет для решения профессиональных задач	Не уверенно проводит сбор и систематизацию теоретического материала, не правильное и не уверенное изложение собственных умозаключений и выводов	Уверенно проводит сбор и систематизацию теоретического материала, уверенно излагает собственные умозаключения и выводы, уверенно использует справочную и энциклопедическую литературу
УК-1.3. Владеть: методами оценки основных нанотехнологических процессов для создания материалов электронной техники.	Не владеет навыками работы с различными источниками информации; применения современных инструментальных средств для проведения теоретической и практической работы с последующим внедрением данных для написания реферата	Владеет навыками работы с различными источниками информации; применения современных инструментальных средств для проведения теоретической и практической работы с последующим внедрением данных для написания реферата

ОПК-1- Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

Зачет

Планируемые результаты обучения (Индикаторы достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
	«Не зачтено»	«Зачтено»
ОПК-1.1. Знать классификацию методов синтеза различных наноматериалов; основные экспериментальные методы изучения структуры, электрических и магнитных свойств наноматериалов	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
ОПК-1.2. Уметь готовить презентации в области современных достижений в сфере применения нанотехнологий в электронике	Отсутствие умений или фрагментарные умения употреблять правильную терминологию, определения, обозначения и единицы измерения величин для описания характеристик электроники и нанoeлектроники и областей их применения, рассчитать	В целом успешное (возможно не систематическое) умение употреблять правильную терминологию, определения, обозначения и единицы измерения величин для описания характеристик электроники и нанoeлектроники и областей их применения, рассчитывать проводимость, подвижность носителей заряда, концентра-

	вать проводимость, подвижность носителей заряда, концентрацию носителей в электронных материалах	цию носителей в электронных материалах
ОПК-1.3. Владеть справочным аппаратом для выбора требуемых нанотехнологий для конкретных задач.	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.

Реферат

Планируемые результаты обучения (Индикаторы достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
	«Не зачтено»	«Зачтено»
ОПК-1.1. Знать классификацию методов синтеза различных наноматериалов; основные экспериментальные методы изучения структуры, электрических и магнитных свойств наноматериалов	Отсутствие знаний или фрагментарные представления о профессиональной лексике, не правильное оформление, полностью не соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению реферата	Уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильность оформления, полностью соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению реферата
ОПК-1.2. Уметь готовить презентации в области современных достижений в сфере применения нанотехнологий в электронике	Не уверенно проводит сбор и систематизацию теоретического материала, не правильное и не уверенное изложение собственных умозаключений и выводов	Уверенно проводит сбор и систематизацию теоретического материала, уверенно излагает собственные умозаключения и выводы, уверенно использует справочную и энциклопедическую литературу
ОПК-1.3. Владеть справочным аппаратом для выбора требуемых нанотехнологий для конкретных задач.	Не владеет навыками работы с различными источниками информации; применения современных инструментальных средств для проведения теоретической и практической работы с последующим внедрением данных для написания реферата	Владеет навыками работы с различными источниками информации; применения современных инструментальных средств для проведения теоретической и практической работы с последующим внедрением данных для написания реферата

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
УК-1- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знать: механизмы формирования наноструктур для их применения в электронике	Реферат; коллоквиум; зачет
	УК-1.2. Уметь: работать с информацией из различных источников, включая сетевые ресурсы сети Интернет для решения профессиональных задач	
	УК-1.3. Владеть: методами оценки основных нанотехнологических процессов для создания материалов электронной техники.	
ОПК-1- Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1. Знать классификацию методов синтеза различных наноматериалов; основные экспериментальные методы изучения структуры, электрических и магнитных свойств наноматериалов	Реферат; коллоквиум; зачет
	ОПК-1.2. Уметь готовить презентации в области современных достижений в сфере применения нанотехнологий в электронике	
	ОПК-1.3. Владеть справочным аппаратом для выбора требуемых нанотехнологий для конкретных задач.	

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

Рейтинг-план дисциплины

Введение в специальность

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

специальность _____ Электроника и микроэлектроника

курс _____ 1 _____, семестр _____ 2 _____

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1: Нанотехнологии: этапы развития			0	51
Текущий контроль				
1. Устный опрос	5	5	0	25

Рубежный контроль				
1. Коллоквиум	2	13	0	26
Модуль2: Углеродные наноструктуры и другие наноматериалы			0	49
Текущий контроль				
1. Устный опрос	5	5	0	25
Рубежный контроль				
1. Коллоквиум	2	12	0	24
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)				
2. Реферат				

Темы рефератов
по дисциплине *Ведение в специальность*
(наименование дисциплины)

1. 25 профессий, которые можно получить, обучаясь на специальности бакалавриата «Электроника и наноэлектроника»
2. Беспроводная передача энергии
3. Наноинженерия
4. История развития компьютерной техники
5. Голография
6. Дозиметрия
7. Нанотехнологии в медицине
8. История развития сотовой связи
9. Электроника и наноэлектроника
10. История развития электроники
11. Микроэлектроника
12. Наноматериалы и нанотехнологии
13. Нанотехнологии - технологии будущего
14. Схемотехника

15. Микроэлектромеханические системы
16. Применение нанотехнологий в различных отраслях народного хозяйства

Примерные критерии оценки (в баллах)

- **Зачтено: 20-30** баллов выставляется студенту, если раскрыта суть рассматриваемого аспекта и причина его рассмотрения; описание существующих для данного аспекта проблем и предлагаемые пути их решения; соблюден регламент при представлении реферата; представление, а не чтение материала; использованы нормативные, монографические и периодические источники литературы; четкость дикции; правильность и своевременность ответов на вопросы; оформление реферата в соответствии с требованиями сдачи его преподавателю;
- **Не зачтено: 0-19** баллов выставляется студенту, если не выполнены любые два и более из вышеуказанных условий;

Коллоквиум

Список вопросов:

1. Переход от микроэлектроники к наноэлектронике.
2. Низкоразмерные объекты.
3. Туннельный эффект.
4. Сверхрешетки.
5. Одноэлектронные устройства.
6. Спинтроника.
7. Молекулярно-лучевая эпитаксия.
8. Эпитаксиальные методы получения наноструктур.

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

Устный опрос

Тема №1

1. Молекулярно-лучевая эпитаксия. Эпитаксиальные методы получения наноструктур.

Тема №2

1. Нанолитография.

...

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.

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>.

Дополнительная литература:

2. Дробот, П.Н. Наноэлектроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.Н. Дробот. — Электрон. дан. — Москва : ТУСУР, 2016. — 286 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/110241>

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	Наименование специальных помещений и помещений для само-	Оснащенность специальных помещений и помещений для само-	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты
--	--	--	--

учебным планом	стоятельной работы	стоятельной работы	подтверждающего документа
Введение в специальность	<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория 415 (физико-технического корпус учебное)</p> <p>2. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория 415(физикоматематический корпус учебное)</p> <p>3. 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:	16,7
лекций	16
практических/ семинарских	-
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	55,3
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	0

Форма(ы) контроля:

зачет 4 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	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Модуль 1: Основы нанoeлектроники	8	-	-	28			Коллоквиум
1.	Понятие нанобъекта, наноматериала, нанотехнологии. Классификация нанобъектов и наноматериалов.	2	-	-	9	[1]: Разделы 1, 2	подготовка доклада в виде презентации	Устный опрос
2.	Сканирующий туннельный микроскоп.. Достижения нанотехнологий	3	-	-	9	[1]: Раздел 1	подготовка доклада в виде презентации	Устный опрос
3.	Примеры приборов нанoeлектроники. Усовершенствование традиционной кремниевой элементной базы.	3	-	-	10	[1]: Раздел 3	подготовка доклада в виде презентации	Устный опрос
	Модуль2: Углеродные наноструктуры и органические наноматериалы для электроники	8	-	-	27			Коллоквиум

4.	Углеродные нанотрубки. Графен. Применение углеродных наноматериалов в дисплеях, памяти и процессах.	4	-	-	14	[1]: Раздел 8	подготовка доклада в виде презентации	Устный опрос
5.	Молекулярная электроника. Органические транзисторы. Органические светоизлучающие диоды и солнечные элементы.	4	-		13	[1]: Раздел 9	подготовка реферата	Устный опрос
	Всего часов:	16	-	-	55			

