

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»

Факультет nano- и биомедицинских технологий



УТВЕРЖДАЮ  
" 8 " ноября 2016 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Научный семинар: интеллектуальные и функциональные материалы

Направление подготовки магистратуры

22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»

Профиль подготовки магистратуры

«Функциональные и интеллектуальные материалы и структуры  
для электроники и биомедицины»

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

очная

Саратов,  
2016

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения части 1 дисциплины «Научный семинар: интеллектуальные и функциональные материалы» является формирование у студентов комплекса профессиональных знаний, умений, владений и усвоение свойств и особенностей интеллектуальных и функциональных материалов; знание их параметров, характеристик, основ их теоретического и экспериментального исследования и практического применения.

Задачами освоения части 1 дисциплины являются:

- формирование и углубление знаний о физическо-химических особенностях интеллектуальных и функциональных материалов;
- формирование умений теоретически анализировать процессы, протекающие в интеллектуальных и функциональных материалах;
- овладение наиболее общими методами и навыками для самостоятельного использования физических и химических основ, принципов и методик исследований, испытаний и диагностики веществ и материалов, владение навыками комплексного подхода к исследованию материалов и технологий их обработки и модификации, включая стандартные и сертифицированные испытания материалов, изделий и процессов.

Целью освоения части 2 дисциплины «Научный семинар: интеллектуальные и функциональные материалы» является формирование у студентов комплекса профессиональных знаний, умений и владений в области анализа, исследования и практического применения перспективных эффектов, параметров и свойств материалов и структур для устройств функциональной электроники.

Задачами освоения части 2 дисциплины являются:

- формирование и углубление знаний об основных направлениях и тенденциях развития современной функциональной электроники как альтернативного направления интегральной твердотельной электроники;
- формирование умений самостоятельно анализировать физические процессы и механизмы в материалах для функциональной электроники;
- овладение базовыми навыками комплексного подхода к анализу параметров и характеристик материалов с использованием современных глобальных информационных ресурсов.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина «Научный семинар: интеллектуальные и функциональные материалы» относится к вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» ООП магистратуры, является дисциплиной по выбору и изучается магистрантами дневного отделения факультета нано- и биомедицинских технологий СГУ, обучающимися по направлению подготовки магистров 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» и профилю «Функциональные и интеллектуальные материалы и структуры для электроники и биомедицины» в течение 1 и 2 учебных семестров. Материал дисциплины опирается на ранее приобретенные студентами знания, умения и владения, полученные в процессе освоения дисциплин «Математика», «Введение в общую физику», «Механика и молекулярная физика», «Математический анализ», «Неорганическая химия», «Введение в специальность», «Электричество и магнетизм», «Оптика», «Физическая химия», «Термодинамика», «Ядерная физика, физика атома и конденсированного состояния», «Основы физического материаловедения», «Основы материаловедения многокомпонентных материалов», «Квантовая механика»,

«Технология материалов и структур электроники», «Материаловедение: композитные материалы», «Физические основы твердотельной электроники» и подготавливает студентов к изучению в тех же и последующих семестрах таких дисциплин, как «Магнитные материалы и структуры для электроники и наноэлектроники», «Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов», «Материалы и технологии молекулярной электроники», к учебным и производственным практикам, научно-исследовательской работе.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

В результате освоения дисциплины «Научный семинар: интеллектуальные и функциональные материалы» формируются следующие компетенции: ОК-4, ОК-5, ОК-6, ОПК-9, ПК-4.

ОК-4. Способность пользоваться государственным языком Российской Федерации и иностранным языком как средством делового общения, четко и ясно излагать проблемы и решения, аргументировать выводы.

ОК-5. Способность подготавливать и представлять презентации планов и результатов собственной и командной деятельности.

ОК-6. Готовность формировать и отстаивать собственные суждения и научные позиции, анализировать и делать выводы по социальным, этическим, научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности, в том числе, с учетом экологических последствий.

ОПК-9. Способность к самостоятельному освоению новых методов исследования и изменению научного, научно-педагогического и производственного профиля своей профессиональной деятельности.

ПК-4. Способность использовать на практике современные представления, о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, энергетическими частицами и излучением.

В результате освоения части 1 дисциплины обучающийся студент должен:

- знать физическо-химические особенности интеллектуальных и функциональных материалов, примеры их применения;
- уметь теоретически анализировать, рассчитывать и экспериментально исследовать процессы, протекающие в интеллектуальных и функциональных материалах;
- владеть наиболее общими методами и навыками физических и химических основ, принципов и методик исследований, испытаний и диагностики веществ и материалов, владеть навыками комплексного подхода к исследованию материалов и технологий их обработки и модификации, включая стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и процессов.

В результате освоения части 2 дисциплины обучающийся студент должен:

- знать основные направления и тенденции развития, а также физические основы современной функциональной электроники как альтернативного направления интегральной твердотельной электроники;
- уметь самостоятельно анализировать физические процессы и механизмы в материалах, позволяющих реализовывать принципы физической интеграции в различных приборах и устройствах функциональной электроники;
- владеть базовыми навыками комплексного подхода к анализу параметров и характеристик материалов с использованием современных глобальных информационных ресурсов.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 180 часов, 5 ЗЕТ: 1 семестр – 2 зачетных единицы, 72 часа; 2 семестр – 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				5	6	7	8	
1	<u>2</u>	3	4	5	6	7	8	
				Лек	Лаб	Пр	СРС	
	Часть 1.	1						
1.	Введение.	1				2	4	
2.	Классификация	1				2	4	
3.	Влияние температуры	1				3	6	
4.	Влияние ионной силы.	1				3	4	
5.	Влияние pH	1				3	6	
6.	Взаимодействие лазерного излучения	1				2	4	Контрольная работа
7.	Взаимодействие электромагнитного излучения	1				3	6	
8.	Ультразвуковая химия.	1				2	4	
9.	Модификация поверхности материалов.	1				3	6	
10.	Методы управления свойствами полимеров и нанокompозитов	1	13			3	4	
	Итого:	1				26	46	Зачет
	Часть 2.	2						
1.	Функциональная электроника.	2	1-3			6	12	
2.	Материалы для функциональных устройств на основе объемного отрицательного сопротивления.	2	4-5			4	11	
3.	Материалы для функциональной оптоэлектроники.	2	6-7			4	11	
4.	Материалы для функциональных устройств на поверхностных акустических волнах.	2	8-9			4	11	
5.	Материалы для функциональных магнитоэлектрических и магнитооптических устройств.	2	10-11			4	11	
6.	Материалы для функциональных устройств на основе сверхпроводимости.	2	12-13			4	11	
7.	Материалы для функциональных устройств диэлектрической электроники.	2	14-15			4	11	
	Итого:					30	78	Зачет с оценкой, курсовая работа

#### Содержание дисциплины

Часть 1. Интеллектуальные и функциональные материалы

1. Введение. История, основные тенденции развития интеллектуальных и функциональных материалов.
2. Классификация интеллектуальных и функциональных материалов.
3. Влияние температуры на свойства полимерных и нанокompозитных материалов.
4. Влияние ионной силы на свойства полимерных и нанокompозитных материалов.
5. Влияние pH на свойства полимерных и нанокompозитных материалов.
6. Взаимодействие лазерного излучения с полимерными и нанокompозитными материалами.
7. Взаимодействие электромагнитного излучения с полимерными и нанокompозитными материалами.
8. Ультразвуковая химия. Взаимодействие ультразвукового излучения с материалами, включая нанокompозитные и полимерные материалы.
9. Модификация поверхности материалов.
10. Методы управления свойствами полимеров и нанокompозитов.
11. Многофункциональные материалы
12. Материалы с памятью формы
13. Области применения интеллектуальных и функциональных материалов

#### Часть 2. Материалы для функциональной электроники

1. Функциональная электроника – перспективная альтернатива твердотельной интегральной микроэлектронике: современное состояние, структурная схема, основные направления развития.
2. Материалы для функциональных устройств на основе объемного отрицательного сопротивления. Междолинный перенос электронов в многодолинных полупроводниках (эффект Ганна). Отрицательное сопротивление в аморфных полупроводниках. Отрицательное сопротивление в широкозонных полупроводниках с глубокими примесными уровнями (рекомбинационная неустойчивость тока).
3. Материалы для функциональной оптоэлектроники. Реверсивные и необратимые регистрирующие оптические среды (магнитооптические пленки, фотохромные материалы, электрооптические кристаллы, халькогенидные стекла) для голографических запоминающих устройств. Материалы для оптических запоминающих устройств: пленки из легкоплавких металлов (теллура, теллура с добавками титана, серебра или селена, двуокиси теллура), информационные слои на основе золота и платины, халькогенидные стекла, магнитооптические материалы. Материалы для управляемых транспарантов: прозрачная в видимой области спектра сегнетокерамика, жидкие кристаллы, электрооптические полупроводниковые материалы (арсенид галлия, теллурид кадмия). Материалы для акусто- и электрооптических дефлекторов: ниобат лития, иодат лития и др.
4. Материалы для функциональных устройств на поверхностных акустических волнах. Пьезоэлектрические свойства в твердом теле. Пьезоэлектрические материалы:  $\text{LiNbO}_3$ , кварц,  $\text{ZnO}$  и др.
5. Материалы для функциональных магнитоэлектрических и магнитооптических устройств. Магнитные свойства твердых тел: ферро-, диа-, пара-, антиферро- и ферримагнетики. Ферриты. Магнитные запоминающие среды на подвижных доменах – с полосковыми и цилиндрическими магнитными доменами. Аморфные сплавы редкоземельных и переходных металлов в комбинации с железом или кобальтом для информационных слоев магнитооптических дисков. Магнитостатические спиновые волны в ферромагнетиках.
6. Материалы для функциональных устройств на основе сверхпроводимости. Сверхпроводимость в чистых металлах. Высокотемпературная сверхпроводимость в керамических средах.
7. Материалы для функциональных устройств диэлектрической электроники. Токи через тонкие диэлектрические пленки в структурах металл-диэлектрик-металл: туннелирование, надбарьерная эмиссия электронов. Токи, ограниченные пространственным зарядом в диэлектрике.

## **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины**

При реализации различных видов учебной работы (практические занятия (семинары), самостоятельная работа) используются следующие современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;
- проблемное обучение
- исследовательские методы в обучении;
- дискуссии.

При проведении практических занятий (семинаров) в активной форме проводится детальный анализ вопросов физики, технологии, конструирования и применения конкретных типов материалов в соответствии с приведенным ниже списком тем (по выбору преподавателя).

### **Перечень тем для практических занятий по части 1 дисциплины:**

1. Классификация интеллектуальных и функциональных материалов
2. Многофункциональные наноструктурные плёнки
3. Элементы электроники на углеродных нанотрубках
4. Пьезокерамические наноматериалы и их свойства
5. Влияние температуры на свойства полимерных и нанокompозитных материалов.
6. Влияние ионной силы на свойства полимерных и нанокompозитных материалов.
7. Влияние pH на свойства полимерных и нанокompозитных материалов.
8. Взаимодействие лазерного излучения с полимерными и нанокompозитными материалами.
9. Взаимодействие электромагнитного излучения с полимерными и нанокompозитными материалами.
10. Ультразвуковая химия. Взаимодействие ультразвукового излучения с материалами, включая нанокompозитные и полимерные материалы.
11. Модификация поверхности материалов
12. Области применения интеллектуальных материалов
13. Сплавы с памятью, их свойства и применение
14. Углеродные материалы и покрытия
15. Композиционные интеллектуальные материалы
16. Применение функциональных наноматериалов в антенной и СВЧ-технике
17. Материалы с памятью формы
18. Области применения интеллектуальных и функциональных материалов

### **Перечень тем для практических занятий по части 2 дисциплины:**

1. Функциональная электроника: современное состояние, структурная схема, основные направления развития.
2. Материалы для функциональных устройств на основе объемного отрицательного сопротивления.
3. Материалы для функциональной оптоэлектроники.
4. Материалы для функциональных устройств на поверхностных акустических волнах.
5. Материалы для функциональных магнитоэлектрических и магнитооптических устройств.
6. Материалы для функциональных устройств на основе сверхпроводимости.
7. Материалы для функциональных устройств диэлектрической электроники.

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов по дисциплине проводится в течение всего учебного семестра и заключается в чтении и изучении литературы, подготовке к практическим занятиям, в выполнении заданий преподавателя, работе в компьютерном классе или библиотеке.

Курсовая работа выполняется по выбранной студентом теме под руководством преподавателя и завершается публичной защитой.

Курсовые работы выполняются под руководством преподавателей и сотрудников выпускающей кафедры и должны содержать элементы литературного обзора по теме, расчетов, анализа в соответствии с конкретной спецификой выбранной темы. Работу следует выполнять в течение всего 2 семестра с периодическим обсуждением результатов с руководителем и преподавателем.

При проведении более 80 % практических (семинарских) занятий используется ПК и мультимедийный проектор.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 50 % аудиторных занятий. Занятия лекционного типа для соответствующих групп студентов не могут составлять более 50 % аудиторных занятий.

**Условия обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:**

- предоставление инвалидам по зрению или слабовидящим возможностей использовать крупноформатные наглядные материалы;
- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;
- использование индивидуальных графиков обучения и индивидуальных консультаций;
- использование дистанционных образовательных технологий.

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

Самостоятельная работа студентов по дисциплине проводится в течение всего срока изучения и заключается в чтении и изучении литературы, подготовке к практическим занятиям (семинарам), к контрольной работе, выполнении курсовой работы.

Рекомендуется:

- для качественного усвоения материала практических занятий (семинаров) разбирать вопросы, изложенные на каждом очередном занятии, до следующего, по непонятым деталям консультироваться у преподавателя, читать соответствующую литературу;
- при подготовке к выполнению практических заданий задавать уточняющие вопросы преподавателю, аккуратно и грамотно оформлять отчеты по каждому занятию;
- при подготовке к контрольной работе пользоваться материалами практических занятий и рекомендованной литературой;
- при выполнении курсовой работы необходимо постоянно взаимодействовать с руководителем, выполнять его задания и рекомендации.

В ходе изучения дисциплины в часы практических занятий в 1 семестре магистранты выполняют контрольную работу.

При подготовке к контрольной работе необходимо использовать материал прошедших занятий и рекомендуемую литературу.

Контрольная работа (1 семестр)

Вариант А. Классификация интеллектуальных и функциональных материалов.

Вариант Б. Особенности многофункциональных наноструктурированных плёнок.

При выполнении контрольной работы студент должен продемонстрировать знания основных принципов классификации и особенностей создания интеллектуальных и функциональных материалов. Результаты выполнения контрольной работы учитываются при проведении промежуточной аттестации студентов на зачете.

#### **Примерный перечень тем курсовых работ по части 2 дисциплины:**

- Фоторефрактивный эффект Ганна в высокоомном арсениде галлия.
- Медленные рекомбинационные домены в полуизолирующем арсениде галлия.
- Концентрационная нелинейность в широкозонных полупроводниках с глубокими уровнями в запрещенной зоне.
- Математическое моделирование нелинейной динамики носителей заряда в структурах на основе двухдолинного полупроводника в условиях локализованного оптического воздействия активной области структуры.
- Математическое моделирование нелинейной динамики электронов в структурах на основе широкозонного полупроводника в условиях захвата свободных электронов глубокими примесными уровнями и локальной засветки активной области структуры.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета (1 семестр) и зачета с оценкой (2 семестр).

#### **Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Часть 1. Интеллектуальные и функциональные материалы.

1. Функциональные наноматериалы, их свойства, физические модели.
2. Интеллектуальные материалы. Основные понятия.
3. Применение функциональных наноматериалов.
4. Сплавы с памятью, основные свойства.
5. Углеродные и ферритовые наноматериалы и покрытия, их свойства и применение.
6. Углеродные нанотрубки: структура, свойства.
7. Возможности практического использования углеродных нанотрубок.
8. Компенсация температурных деформаций композиционных интеллектуальных материалов.
9. Расчёт структуры управляющих элементов в композиционных интеллектуальных материалах.
10. Основы синтеза интеллектуальных наноматериалов.
11. Пьезокерамические наноматериалы и их свойства.
12. Применение керамических и углеродных наноматериалов в электронной технике.

Часть 2. Материалы для функциональной электроники

1. Основные направления развития функциональной электроники (современное состояние, структурная схема).
2. Междолинный перенос электронов в многодолинных полупроводниках (эффект Ганна).
3. Отрицательное сопротивление в аморфных полупроводниках.
4. Отрицательное сопротивление в широкозонных полупроводниках с глубокими примесными уровнями (рекомбинационная неустойчивость тока).



5. Реверсивные и необратимые регистрирующие оптические среды для голографических запоминающих устройств (физические эффекты и процессы, параметры и характеристики, применение).
6. Материалы для оптических запоминающих устройств (физические эффекты и процессы, параметры и характеристики, применение).
7. Материалы для управляемых транспарантов (физические эффекты и процессы, параметры и характеристики, применение).
8. Материалы для акусто- и электрооптических дефлекторов (физические эффекты и процессы, параметры и характеристики, применение).
9. Пьезоэлектрические свойства в твердом теле. Пьезоэлектрические материалы (физические эффекты и процессы, параметры и характеристики, применение).
10. Магнитные свойства твердых тел: ферро-, диа-, пара-, антиферро- и ферромагнетики. Ферриты.
11. Магнитные запоминающие среды на подвижных доменах – с полосковыми и цилиндрическими магнитными доменами.
12. Аморфные сплавы редкоземельных и переходных металлов в комбинации с железом или кобальтом для информационных слоев магнитооптических дисков.
13. Магнитостатические спиновые волны в ферромагнетиках.
14. Сверхпроводимость в чистых металлах.
15. Высокотемпературная сверхпроводимость в керамических средах.
16. Токи через тонкие диэлектрические пленки в структурах металл-диэлектрик-металл: туннелирование, надбарьерная эмиссия электронов.
17. Токи, ограниченные пространственным зарядом в диэлектрике.

## 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
1		0	30	30	0	0	40	100
2		0	30	30	0	0	40	100

### Программа оценивания учебной деятельности магистранта

#### 1 семестр

##### **Лекции**

Не предусмотрены

##### **Лабораторные занятия**

Не предусмотрены

##### **Практические занятия**

Посещаемость, активность работы в аудитории, правильность ответов при опросах и выполнении заданий, уровень подготовки к занятиям и др. – от 0 до 30 баллов.

##### **Самостоятельная работа**

Качество подготовки к практическим занятиям (семинарам), активность на занятиях, качество выполнения контрольной работы – от 0 до 30 баллов.

## **Автоматизированное тестирование**

Не предусмотрены

## **Другие виды учебной деятельности**

Не предусмотрены

**Промежуточная аттестация** по дисциплине «Научный семинар: интеллектуальные и функциональные материалы» в 1 семестре оценивается от 0 до 40 баллов и проводится в форме зачета.

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета:  
ответ на «зачтено» оценивается от 24 до 40 баллов;  
ответ на «не зачтено» оценивается от 0 до 23 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента по дисциплине «Научный семинар: интеллектуальные и функциональные материалы» при проведении промежуточной аттестации в форме зачёта в 1 семестре составляет 100 баллов.

Пересчет полученной магистрантом суммы баллов по дисциплине «Научный семинар: интеллектуальные и функциональные материалы» в зачёт в 1 семестре осуществляется в соответствии с Таблицей 2.

Таблица 2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине в зачет в 1 семестре

60 баллов и более	«зачтено»
меньше 60 баллов	«не зачтено»

## **2 семестр**

### **Лекции**

Не предусмотрены

### **Лабораторные занятия**

Не предусмотрены

### **Практические занятия**

Посещаемость, активность работы в аудитории, правильность ответов при опросах и выполнении заданий, уровень подготовки к занятиям и др. – от 0 до 30 баллов.

### **Самостоятельная работа**

Качество подготовки к практическим занятиям (семинарам), активность на занятиях, качество выполнения и защиты курсовой работы – от 0 до 30 баллов.

## **Автоматизированное тестирование**

Не предусмотрены

## **Другие виды учебной деятельности**

Не предусмотрены

**Промежуточная аттестация** по дисциплине «Научный семинар: интеллектуальные и функциональные материалы» во 2 семестре оценивается от 0 до 40 баллов и проводится в форме зачета с оценкой.

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой во 2 семестре:

ответ на «отлично» оценивается от 35 до 40 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 28 до 34 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 20 до 27 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 19 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента по дисциплине «Научный семинар: интеллектуальные и функциональные материалы» во 2 семестре составляет 100 баллов.

Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Научный семинар: интеллектуальные и функциональные материалы» в оценку на зачете с оценкой во 2 семестре осуществляется в соответствии с Таблицей 2.

Таблица 2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине в зачет с оценкой во 2 семестре.

86 - 100 баллов	«отлично»/зачтено
70 - 85 баллов	«хорошо»/зачтено
50 – 69 баллов	«удовлетворительно»/зачтено
0 - 49 баллов	«не удовлетворительно»/не зачтено

Во 2-м семестре в процессе изучения дисциплины «Научный семинар: интеллектуальные и функциональные материалы» выполняется **КУРСОВАЯ РАБОТА**.

Таблица 1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности по **КУРСОВОЙ РАБОТЕ**.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
2	0			40		20	40	100

**Программа оценивания учебной деятельности студента по КУРСОВОЙ РАБОТЕ**

**2 семестр**

**Лекции**

Не предусмотрены

**Лабораторные занятия**

Не предусмотрены

**Практические занятия**

Не предусмотрены

**Самостоятельная работа**

Работа с литературой по заданной тематике, освоение необходимых практических методик, качество проведения исследовательской работы – от 0 до 40 баллов.

**Автоматизированное тестирование**

Не предусмотрено

**Другие виды учебной деятельности**

Качество подготовки и защиты курсовой работы, подготовка доклада и участие в конференции – от 0 до 20 баллов

Промежуточная аттестация по КУРСОВОЙ РАБОТЕ оценивается от 0 до 40 баллов и проводится в форме зачета с оценкой на основании защиты.

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой во 2 семестре:

ответ на «отлично» оценивается от 35 до 40 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 28 до 34 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 20 до 27 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 19 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента по КУРСОВОЙ РАБОТЕ при проведении промежуточной аттестации в форме зачёта с оценкой во 2 семестре составляет 40 баллов.

Пересчет полученной студентом суммы баллов по КУРСОВОЙ РАБОТЕ в зачёт с оценкой во 2 семестре осуществляется в соответствии с Таблицей 2.

Таблица 2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по КУРСОВОЙ РАБОТЕ в зачет с оценкой во 2 семестре.

86 - 100 баллов	«отлично»/зачтено
70 - 85 баллов	«хорошо»/зачтено
50 – 69 баллов	«удовлетворительно»/зачтено
0 - 49 баллов	«не удовлетворительно»/не зачтено

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Часть 1.

а) основная литература:

1. Оптоэлектроника и нанофотоника [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Н. Игнатов. - Москва : Лань, 2011. - 538 с. : ил. ; 22. - ISBN 978-5-8114-1136-8

2. Орликов Л.Н. Технология материалов и изделий электронной техники. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Орликов Л.Н.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 98 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13990>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

**б) дополнительная литература:**

1. Физические и химические основы нанотехнологий [Текст] / Н. Г. Рамбиди, А. В. Берёзкин. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 454, [2] с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 447-454. - ISBN 978-5-9221-0988-8 (в пер.) :
2. Нанотехнология. Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов [Текст] / И. П. Суздалев. - М. : КомКнига, 2006. - 589, [3] с. : рис., табл. - (Синергетика: от прошлого к будущему). - ISBN 5-484-00243-5 (в пер.)
3. Нанотехнологии. Наноматериалы. Наносистемная техника. Мировые достижения - 2008 год [Текст] : сборник / под ред. П. П. Мальцева. - М. : Техносфера, 2008. - 430, [2] с. : цв. ил. - (Мир материалов и технологий). - Библиогр.: с. 422 (18 назв.), 429-430 (11 назв.). - ISBN 978-5-94836-180-2 (в пер.)
4. Физико-химия наноструктурированных материалов [Текст] : рук. к лаб. практикуму : учеб. пособие для студентов фак. нано- и биомед. технологий / Б. Н. Климов [и др.] ; под общ. ред. Б. Н. Климова, С. Н. Штыкова. - Саратов : [б. и.], 2008 (Отпеч. в ООО "Новый ветер"). - 98 с. - ISBN 978-5-98116-055-4
5. Физико-химия наноструктурированных материалов [Текст] : учеб. пособие для студентов фак. нано- и биомед. технологий / Б. Н. Климов [и др.] ; под ред. Б. Н. Климова, С. Н. Штыкова ; ГОУ ВПО Саратов. гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского. - Саратов : Новый ветер, 2009. - 216, [1] с. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-98116-089-9

**в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

1. Windows XP Prof
2. Антивирус Касперского 6.0 для Windows Workstations
3. Microsoft Office профессиональный 2010
4. MathCad 14.0
5. Каталог образовательных Интернет-ресурсов. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/window/>
6. Зональная научная библиотека им. В.А.Артисевич Саратовского государственного университета им.Н.Г.Чернышевского. – Режим доступа: <http://library.sgu.ru/>

**г) рекомендуемая литература:**

1. Гаман В.И. Физика полупроводниковых приборов: Учебное пособие. – Томск: Изд-во НТЛ, 2000. – 426 с.
2. Зи С. Физика полупроводниковых приборов: В 2-х книгах. – М.: Мир, 1984. Кн. 1. – 456 с. Кн. 2.- 456 с.
3. Пасынков В.В., Чиркин Л.К. Полупроводниковые приборы. – М.: Высшая школа, 1987. – 479 с.
4. Функциональная электроника. Слоистые и периодические структуры в магнитоэлектронике [Текст] : учебное пособие / М. А. Морозова. - Саратов : ИЦ "Наука", 2010. - 41 с. - Б. ц.
5. Коллоидная химия /Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина - Издательство: Юрайт, 2014 , Серия: Бакалавр. Базовый курс -ISBN: 978-5-9916-2741-2
6. Межмолекулярные и поверхностные силы / Израелашвили Д. - Издательство: Научный мир, 2011 – 457 с. - ISBN: 978-5-91522-222-8

**Часть 2.**

**а) основная литература:**

1. Оптоэлектроника и нанофотоника [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Н. Игнатов. - Москва : Лань, 2011. - 538 с. : ил. ; 22. - ISBN 978-5-8114-1136-8 (12 экз.: учебные отделы, А986571-ОХФ, А986572-ОХФ-ЧЗ-4) (ЭБС «ЛАНЬ») ✓
2. Орликов Л.Н. Технология материалов и изделий электрсной техники. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Орликов Л.Н.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 98 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13990>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю ✓
3. Основы спинтроники [Электронный ресурс] / С. С. Аплеснин. - Москва : Лань, 2010. - 287 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с.283-285. - ISBN 978-5-8114-1060-6 : Б. ц. (ЭБС «ЛАНЬ») ✓

б) дополнительная литература:

1. Физические основы функциональной электроники [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов по специальности "Электронная техника, радиотехника и связь" / А. Ф. Кравченко ; . - Новосибирск : Изд-во Новосиб. ун-та, 2000. - 442, [2] с. : ил. - Библиогр. - ISBN 5-7615-0489-8 (в пер.) Федер. целевая прогр."Гос. поддержка интеграции высш. образования и фундам. науки на 1997-2000 годы" (4 экз. А872685-ОХФ, А872686-ОХФ, А872687-ОХФ, А874587-ОХФ). ✓
2. Функциональные наноматериалы [Электронный ресурс] / А.А. Елисеев, А.В. Лукашин. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 456 с. : ил. - ISBN 978-5-9221-1120-1 : Б. ц. (5 экз. учебные отделы, А915723-ОХФ, А915724-ОХФ-ЧЗ-4, А915725-ОХФ-ЧЗ-4)(ЭБС «IPRbooks») ✓

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Windows XP Prof
2. Антивирус Касперского 6.0 для Windows Workstations
3. Microsoft Office профессиональный 2010
4. Каталог образовательных Интернет-ресурсов. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/window/>
5. Зональная научная библиотека им. В.А. Артисевич Саратовского государственного университета им.Н.Г. Чернышевского. – Режим доступа: <http://library.sgu.ru/>

*Лефф*







## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Занятия по дисциплине «Научный семинар: интеллектуальные и функциональные материалы» проводятся в аудиториях, оснащенных компьютерной техникой, проекторами, измерительными приборами, лабораторным оборудованием, наглядными демонстрационными материалами, плакатами, соответствующих действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» и с профилем «Функциональные и интеллектуальные материалы и структуры для электроники и биомедицины».

Программа одобрена на заседании кафедры физики полупроводников 28 марта 2016 г., протокол № 9.


Авторы:

профессор  Горин Д.А.,  
ассистент  Ревзина Е.М.,  
профессор  Михайлов А.И.,  
старший преподаватель  Митин А.В.

Зав. кафедрой физики полупроводников,  
профессор

  
\_\_\_\_\_ А.И. Михайлов  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

Декан факультета нано- и биомедицинских  
технологий, профессор

  
\_\_\_\_\_ С.Б. Вениг  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.