

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по учебно-методической работе  
А.А. Панфилов

« 17 » 03 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«НАНОТЕХНОЛОГИИ – ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ»**

Направление подготовки 44.03.05 – Педагогическое образование

Профиль подготовки Физика. Математика

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
9	3/108	12	24		72	ЗАЧЕТ
Итого	3/108	12	24		72	ЗАЧЕТ

Владимир, 2016г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Нанотехнологии – достижения и перспективы» являются:

- сформировать у студентов представления о физической картине окружающего мира;
- ознакомить с основными достижениями современной физики;
- ознакомиться с методами получения и обработки физических данных;
- ознакомиться с принципами работы современных физических установок, приборов и оборудования;
- развивать самостоятельный подход при моделировании различных процессов на примере изучения физических явлений.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Актуальность изучения данной дисциплины студентами «Физика и математика» определяется задачами современной школы и потребностью системы образования в творчески подготовленных специалистах – учителях физики. Дисциплина «Нанотехнологии – достижения и перспективы» изучается в девятом семестре и призвана подготовить студентов профиля «физика и математика» к пониманию современной физики. Этот раздел является определенным этапом изучения физики и готовит студентов к педагогической практике и восприятию дисциплин курса «Теоретическая физика».

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Код компетенций по ФГОС	Компетенции	Планируемые результаты
ОК-2	способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития для формирования патриотизма и гражданской позиции	<b>Знать:</b> - основные этапы исторического развития науки; - основные закономерности развития науки; <b>Уметь:</b> - анализировать основные этапы развития науки; - анализировать закономерности развития науки; <b>Владеть:</b> - навыками формирования патриотизма на основе дисциплины; - навыками формирования гражданской позиции.
ОПК-1	готовность признавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> - признавать социальную значимость своей будущей профессии; - знать основы профессиональной деятельности; <b>Уметь:</b> - применять знания дисциплины для осуществления профессиональной деятельности; - обладать мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности на основе знаний дисциплины; <b>Владеть:</b> - способностью применять знания дисциплины для осуществления профессиональной деятельности;

		- мотивацией к осуществлению профессиональной деятельности на основе знаний дисциплины.
--	--	---

"В соответствии с профессиональным стандартом педагога (приказ Министерства труда и социальной защиты населения РФ № 544н от 18.10.2013г.) преподаватели в средней школе при разработке и реализации программ учебных дисциплин в рамках основной общеобразовательной программы, а также при планировании и проведении учебных занятий должны владеть общепользовательскими и общепедагогическими ИКТ-компетентностями (ИКТ - информационно-коммуникационные технологии)."

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплин	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) промежуточной аттестации по семестрам
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / РГР		
1	Введение. А.Нобель и Нобелевские премии.	9	1-7	2				6		1/50	РК-1
2	Электромагнитное излучение в рентгеновском диапазоне. В.К. Рентген – первый нобелевский лауреат по физике. Работы М.Лауэ, У.Г.Брэгга и Л.Г.Брэгга.	9	8	2	2			6		1/25	
3	Излучение и кванты. Проблемы излучения нагретых тел. Работы нобелевских лауреатов В. Вина, М. Планка	9	9	2	2			6		1/25	
4	Современные представления о природе излучения. Фотоэффект и эффект Комптона. Работы нобелевских лауреатов А.Эйнштейна, Р.Милликена, А.Комптона, Ф.Ленарда	9	10	2	2			6		1/25	
5.	Спонтанное и индуцированное излучение. Лазеры. Голография. Работы нобелевских лауреатов Н.Басова, М.Прохорова, Ч.Таунса, Д.Габор.	9	11	2				8		1/50	РК-2

6	Основы квантовой механики. Работы нобелевских лауреатов по квантовой механике Л.деБройля, Э.Шредингера, П.Дирака, В.Гейзенберга, В.Паули, М.Борна.	9	12-13	2	4			10		3/50	
7	<u>Физика атома.</u> Работы нобелевских лауреатов Н.Бора, П.Зеемана, Х.Лоренца, Д.Франка, Г.Герца.	9	14-15		4			10		1/25	
8	Физика атомного ядра и элементарных частиц. Работы нобелевских лауреатов С.Вайнберга, Ш.Глэшоу, А.Салама, М. Гелл-Манна, П. Хиггса и Ф.Энглера	9	16-17	2	4			10		3/50	
9	Квантовая физика, физика, макромолекул, микро- и нанотехнологии. Работы нобелевских лауреатов Л.Ландау, П. Капицы, И.Тамма, П.Черенкова, А. Абрикосова, В.Гинзбурга, Ж.Алферова, А.Гейма и К.Новоселова.	9	18		4			10		1/25	РК-3
	Всего	9		12	24			72		13/36	ЗАЧЕТ

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Применение современных образовательных технологий при преподавании дисциплины «Нанотехнологии – достижения и перспективы» нацелено на освоение комплекса знаний, умений, навыков и развивается по следующим направлениям.

1. Подготовки, дающей обучаемому студенту умение выделить в конкретном предмете базисную инвариантную часть его содержания, которую после самостоятельного осмысления он сможет использовать на новом уровне, при изучении других дисциплин, при самообразовании.

2. Формирование системного подхода к обучению за счет блочной структуры дисциплины и включение в аттестационные материалы вопросов и заданий, имеющих междисциплинарный характер.

3. Выделения из базиса дисциплины «Нанотехнологии – достижения и перспективы» ее понятийной базы, в которой представлены основные смысловые единицы, систематизированные по элементам научного знания и по разделам курса в виде перечней, отражающих его содержание.

Смысловые единицы включают:

- термины;
- понятия-явления, свойства, модели, величины;
- приборы и устройства;
- классические опыты.

Особо выделен математический аппарат, необходимый для описания механизмов протекания явлений.

4. Введен рейтинговый контроль при модульном обучении.

5. Интенсификация обучения. Повышение темпов обучения достигается путем совершенствования:

- содержания учебного материала;
- методов обучения.

При этом совершенствование содержания предполагает:

- рациональный отбор учебного материала с четким выделением в нем основной базовой части и дополнительной, второстепенной информации; соответствующим образом должна быть выделена основная и дополнительная литература;

- перераспределение по времени учебного материала с тенденцией изложения нового учебного материала в начале занятия, когда восприятие обучаемых студентов более активно;

- концентрацию аудиторных занятий на начальном этапе освоения курса с целью наработки задела знаний, необходимых для плодотворной самостоятельной работы;

- рациональную дозировку учебного материала для многоуровневой проработки новой информации.

- обеспечение логической преемственности новой и уже усвоенной информации, активное использование нового материала для повторения и более глубокого усвоения пройденного;

- экономичное и оптимальное использование учебного времени.

6. Совершенствование методов обучения, основанное на следующих факторах:

- широкое использование коллективных форм познавательной деятельности (индивидуальная и групповая работа и др.);

- применение различных форм и элементов проблемного обучения;

- совершенствование навыков педагогического общения, мобилизующих творческое мышление студентов;

- стремление к результативности обучения и равномерному продвижению всех обучаемых в процессе познания независимо от исходного уровня их знаний и индивидуальных способностей;

- применение современных аудиовизуальных средств, технических и информационных средств обучения.

Методы обучения:

- лекционно-семинарская система обучения (традиционные лекционные и семинарские занятия);

- метод проектов (анализ, проектирование, разработка и реализация);

- применение мультимедиа технологий (проведение лекционных и семинарских занятий с применением компьютерных презентаций и демонстрационных роликов с помощью проектора или ЭВМ);

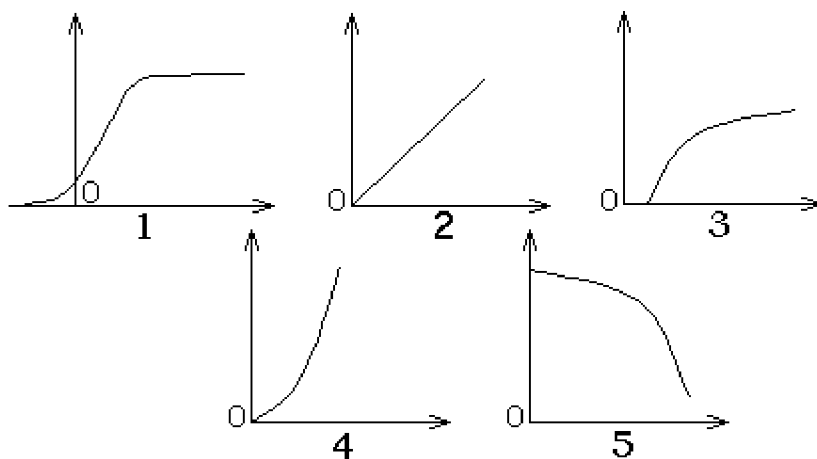
- проведение занятий с использованием мультимедиа технологий лекционных и практических занятий (см. «Разработки занятий с использованием мультимедиа технологий. «Общее естествознание»);

- информационно-коммуникационные технологии (применение информационных технологий для мониторинга текущей успеваемости студентов и контроля знаний).

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### Вопросы к рейтинг-контролю №1

1. Укажите на рисунке график зависимости...

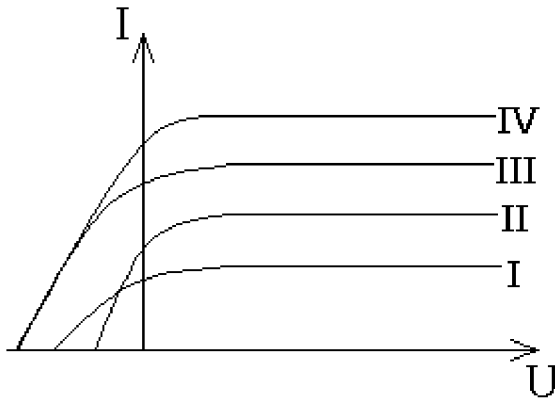


II. силы фототока от напряжения на фотоэлементе.

III. силы фототока от освещённости.

IV. скорости электронов от частоты света.

2. На рисунке изображены графики тока  $I$ , регистрируемого фотоэлементом, как функция разности потенциалов  $U$  между электродами в фотоэлементе. Сравните условия получения фотоэффекта для случаев I, II, III, IV. Объяснить наблюдаемые закономерности.



3. Какие условия необходимо создать для получения тормозного рентгеновского излучения? Где можно использовать тормозное рентгеновское излучение?
4. На какую поверхность свет оказывает большее давление: на зеркальную или на чёрную?
5. Нарисуйте график функции  $\epsilon(\nu)$ , характеризующей распределение энергии в спектре излучения А.Ч.Т. для разных температур. Почему они не пересекаются?
6. В чём заключается гипотеза Планка?
7. Опишите процессы, происходящие при получении характеристического рентгеновского излучения.

### Вопросы к рейтинг-контролю №2

8. Объясните, в чём отличие спонтанного от вынужденного (индуцированного) излучения.
9. Каковы условия работы квантового генератора? Опишите работу гелий-неонового лазера.
10. Какими свойствами обладает излучение лазера?
11. Какие результаты опыта позволили Резерфорду предложить планетарную модель атома?
12. Какие физические явления, эффекты объяснила теория Бора? Какие явления не объясняет эта теория? В чём состоит ограниченность боровской теории атома?
13. Подсчитайте длинноволновую границу серии Лаймана, исходя из схемы уровней и установите, к какому участку шкалы электромагнитных волн принадлежит эта «граничная» волна.
14. Опишите развитие взглядов на волновые свойства микрочастиц. Каков смысл волн де Бройля?

### Вопросы к рейтинг-контролю №3

15. Объясните физический смысл соотношения неопределённостей Гейзенберга.
16. Проанализируйте изменение свойств элементов периодической системы и дайте этому объяснение.
17. Какие факты указывают на существование в атомном ядре нейтральных частиц? Каков характер взаимодействия нуклонов в ядре?
18. Дайте обоснование того, что энергетически выгодны процессы деления тяжёлых ядер и синтез лёгких.
19. Электроны и позитроны не являются структурными элементами ядер, однако при  $\beta^+$  и  $\beta^-$  - распадах такие частицы из ядер вылетают. Найдите объяснение этого парадокса.
20. В уран-графитовом реакторе применяются: урановые стержни (обогащённый уран), графитовый блок, кадмиевые стержни, бериллиевая оболочка, охватывающая активную зону реактора, вода. Укажите назначение каждого из этих веществ в реакторе.

21. Каковы экологические проблемы эксплуатации атомных электростанций? Уроки Чернобыля.
22. Какие вы знаете типы ускорителей? Какие физические процессы лежат в основе их действия? Почему для ускорения заряженных частиц разного типа (например, тяжёлых ионов и электронов) используются разные ускорители?

### **Вопросы для самостоятельной работы студентов**

1. А. Нобель и Нобелевские премии.
2. Электромагнитное излучение в рентгеновском диапазоне.  
В.К. Рентген – первый нобелевский лауреат по физике. Работы М.Лауэ, У.Г.Брэгга и Л.Г.Брэгга.
3. Излучение и кванты.  
Проблемы излучения нагретых тел  
Работы нобелевских лауреатов В. Вина, М. Планка
4. Современные представления о природе излучения. Фотоэффект и эффект Комптона.  
Работы нобелевских лауреатов А.Эйнштейна, Р.Милликена, А.Комптона, Ф.Ленарда.
5. Спонтанное и индуцированное излучение. Лазеры. Голография.  
Работы нобелевских лауреатов Н.Басова, М.Прохорова, Ч.Таунса, Д.Габор.
6. Основы квантовой механики.  
Работы нобелевских лауреатов по квантовой механике Л.деБройля, Э.Шредингера, П.Дирака, В.Гейзенберга, В.Паули, М.Борна.
7. Физика атома.  
Работы нобелевских лауреатов Н.Бора, П.Зеемана, Х.Лоренца, Д.Франка, Г.Герца.
8. Физика атомного ядра и элементарных частиц.  
Работы нобелевских лауреатов С.Вайнберга, Ш.Глэшоу, А.Салама, М. Гелл-Манна, П. Хиггса и Ф.Энглера
9. Квантовая физика, физика макро-молекул, микро- и нанотехнологии.  
Работы нобелевских лауреатов Л.Ландау, П.Капицы, И.Тамма, П.Черенкова, А.Абрикосова, В.Гинзбурга, Ж.Алферова, А.Гейма и К.Новоселова.

### **Вопросы к зачету**

1. Фотоэффект, его закономерности. Практическое применение. Работы нобелевского лауреата А. Эйнштейна.
2. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. Применение рентгеновских лучей для изучения строения вещества. Работы нобелевских лауреатов В. Рентгена, М. Лауэ и Брэггов.
3. Тепловое излучение, его особенности. Законы излучения черного тела. Работы нобелевских лауреатов М. Планка и В. Вина.
4. Микрообъект в квантовой механике. Работы нобелевских лауреатов Луи деБройля, Э. Шредингера, В. Гейзенберга.
5. Физика атомов и молекул. Природа линейчатых спектров. Спектральный анализ, его применение. Работы Н. Бора.
6. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры, их применение. Голография.  
Работы А. Прохорова, Н. Басова, Ч. Таунса, Д. Габор.



7. Квантовая физика, микро- и нанотехнологии. Работы нобелевских лауреатов Л. Ландау, П. Капицы, И. Тамма, П. Черенкова, А. Абрикосова и В. Гинзбурга, Ж. Алферова, А. Гейма и К. Новоселова.
8. Состав и строение атомного ядра. Ядерное (сильное) взаимодействие. Работы нобелевских лауреатов Х. Юкава, О. Бора.
9. Проблемы атомной энергетики. Цепные реакции деления ядер.
10. Реакции синтеза. Управляемый термоядерный синтез. ИТЭР. Работы нобелевского лауреата мира А. Сахарова.
11. Общие сведения об элементарных частицах. Работа нобелевского лауреата М. Гелл-Манна. Кварки. Промежуточные бозоны.
12. Типы взаимодействий элементарных частиц. Большой Адронный коллайдер. Работы нобелевских лауреатов С. Вайнберга, Ш. Глэшоу, А. Салама, П. Хиггса и Ф.Энглера.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Название и выходные данные (автор, вид издания, издательство, издания, количество страниц)	Год издания	Количество экземпляров в библиотеке университета	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ	Количество студентов, использующих указанную литературу	Обеспеченность студентов литературой, %
1	2	3	4	5	6	7
<b>Основная литература</b>						
1	Наука будущего [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — М.: "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2015.	2015		ЭБС "IPR-Books" <a href="http://www.iprbookshop.ru/26064">http://www.iprbookshop.ru/26064</a>	14	100
2	Концепции современного естествознания: Учебное пособие / В.А. Разумов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015.	2015		ЭБС "Znanium" <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=414982">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=414982</a>	14	100
3	Концепции современного естествознания [Электронный ресурс] : Учебник / В. Ф. Тулинов, К. В. Тулинов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013.	2013		ЭБС "Znanium" <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=414982">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=414982</a>	14	100
<b>Дополнительная литература</b>						
1	Метафизика [Электронный ресурс]/ Владимиров Ю.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012	2012		ЭБС "IPR-Books" <a href="http://www.iprbookshop.ru/6482">http://www.iprbookshop.ru/6482</a>	14	100
2	Концепции современного естествознания[Электронный ресурс] : Учебник / М. К. Гусейханов, О. Р. Раджабов. - 7-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012.	2012		ЭБС "Znanium" <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415287">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415287</a>	14	100

**периодические издания:**

1. Журнал «Наука в фокусе». М: Вокруг света
2. Журнал «Вокруг света». М: Вокруг света

**программное обеспечение и интернет-ресурсы:**

Демонстрационные эксперименты и видеофильмы по физике (на кафедре);

Программа «Открытая физика»;

<http://www.physics.ru/> сайт «Открытый колледж по физике»

**8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Лекционная аудитория с интерактивной доской и мультимедийным проектором и ПК (а. 121-7, 227-7).
2. Компьютерный класс с выходом в сеть Интернет (а. 130-7).
3. Мультимедийный учебный комплекс: «Общее естествознание и его концепции» / Рау В.Г., Рау Т.Ф., Лысов А.Е./ -Москва., изд. Высш. школа. 800 Мб.

117011

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 44.03.05 – Педагогическое образование и профилю подготовки Физика, Математика.

Рабочую программу составил \_\_\_\_\_ доц. Т.Ф. Рау  
Рецензент \_\_\_\_\_ директор МАО СОШ №2 А.М. Санакин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры общей и теоретической физики

протокол № 8 от 10 марта 2016 года.  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.В. Малеев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 44.03.05 – Педагогическое образование

протокол № 3 от 17 марта 2016 года.  
Председатель комиссии \_\_\_\_\_ М.В. Артамонова

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

на 2017/18 учебный год. Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.17 года.  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.  
Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_