

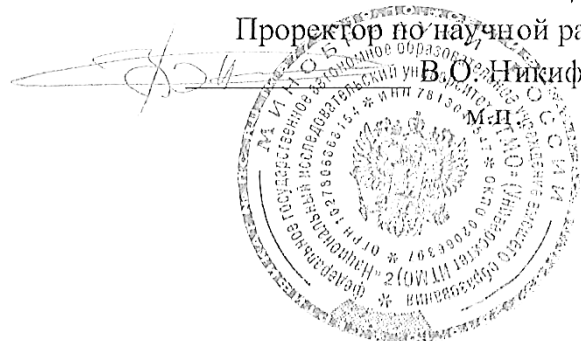
**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет ИТМО»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

В.О. Никифоров

М.П.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.1 Современные проблемы физики

Направление подготовки: 03.06.01 Физика и астрономия

Направленности: Все направленности

Квалификация выпускника Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения Очная

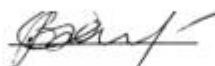
Санкт-Петербург
2020 г.

Рабочая программа составлена на основании образовательных стандартов высшего образования по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, самостоятельно устанавливаемым федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО» (СУОС Университета ИТМО):

Код и наименование направления подготовки	Реквизиты приказа об утверждении СУОС Университета ИТМО
03.06.01 Физика и астрономия	Приказ ректора от «31» августа 2018 г. №843-од Решение Ученого совета от «26» марта 2018 г. № 5

Программу разработал:

Дубровский В. Г., д.ф.-м.н.



Программа одобрена на заседании ИТС Университета ИТМО протокол № от 2018 года.

Место дисциплины в структуре учебного плана:

Блок 1 Дисциплины (модули), вариативная часть

Форма обучения: очная

Год обучения: 2

Семестр: 3

Форма аттестации: экзамен

Вид деятельности	Семестр
	3
Занятий в контактной форме, час.	20
из них лекции, час.	8
из них научно-практических занятий, час.	8
из них промежуточной аттестации (включая консультации), час.	4
Самостоятельная работа, час.	124
Всего часов	144
Всего зачетных единиц	4

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Современные проблемы физики»

Дисциплина «Современные проблемы физики» реализуется в рамках образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 03.06.01 Физика и астрономия по очной форме обучения на английском языке.

Разделы рабочей программы

1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО).
2. Планируемые результаты обучения по дисциплине.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Текущий контроль и промежуточная аттестация.
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины.
7. Фонды оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Современные проблемы физики» реализуется в третьем семестре в рамках вариативной части дисциплин (модулей) Блока 1. Данная дисциплина создает системное научное знание о современной технике экспериментального исследования наноструктур и материалов, формирует систему представлений и понятий о возможностях и методах исследования наноразмерных структур, способствует развитию навыков создания, исследования и синтеза и исследования наноматериалов и их диагностики с использованием оптических методов.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Дисциплина «Современные проблемы физики» направлена на формирование **компетенции УК-1:** способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, **компетенции УК-3:** готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач, **компетенции УК-5:** способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития, **компетенции ОПК-1:** способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий, **компетенции ОПК-2:** готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования *в части следующих результатов обучения:*

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
УК-1	Уметь: У5 (УК-1) проводить оригинальные исследования, результаты

	<p>которых обладают научной целостностью и новизной</p> <p>Владеть:</p> <p>В1 (УК-1) навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования;</p>
УК-3	<p>Владеть:</p> <p>В2 (УК-3) технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке</p>
УК-5	<p>Уметь:</p> <p>У1 (УК-5) планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития, следуя этическим нормам в профессиональной деятельности</p> <p>Владеть:</p> <p>В1 (УК-5) приемами и технологиями целеполагания, оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач</p>
ОПК-1	<p>Уметь:</p> <p>У2 (ОПК-1) планировать научные исследования, анализировать получаемые результаты и формулировать выводы по итогам научных исследований</p>
ОПК-2	<p>Знать:</p> <p>З3 (ОПК-2) тенденции развития соответствующей научной области и области профессиональной деятельности</p>

Способы формирования планируемых результатов обучения

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий		
	Лекции	Научно-практические занятия	Самостоятельная работа
УК-1: способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях			
У5 (УК-1) проводить оригинальные исследования, результаты которых обладают научной целостностью и новизной	+	+	+
В1 (УК-1) навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	-	+	+
УК-3: готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач			
В2 (УК-3) технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	-	+	+
УК-5: способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития			
У1 (УК-5) планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития, следуя этическим нормам в профессиональной деятельности	+	+	+
В1 (УК-5) приемами и технологиями целеполагания,	-	+	+

оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач			
ОПК-1: Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий			
У2 (ОПК-1) планировать научные исследования, анализировать получаемые результаты и формулировать выводы по итогам научных исследований	+	+	+
ОПК-2: готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования			
З3 (ОПК-2) тенденции развития соответствующей научной области и области профессиональной деятельности	+	-	+

3. Структура и содержание дисциплины

Изучение курса «Современные проблемы физики» включает в себя лекции, на которых рассматривается теоретическое содержание курса; научно-практические занятия, предусматривающие углубленное изучение и обсуждение вопросов, обозначенных в темах дисциплины; самостоятельную работу, заключающуюся в подготовке к лекционным и научно-практическим занятиям. Темы, рассматриваемые на лекциях и изучаемые самостоятельно, закрепляются на научно-практических занятиях, по вопросам, вызывающим затруднения, проводятся консультации.

Структура дисциплины:

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы					Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
		Всего часов	Лекции	Научно-практические занятия	Семинары	Самостоятельная работа	
1	Физические основы исследования наносистем и наноматериалов	70	4	4	-	62	Опрос, собеседование
2	Теория фазовых переходов, физические основы синтеза и исследования полупроводниковых наноматериалов и наноструктур	70	4	4	-	62	
3	Промежуточная аттестация	4	-	-	-	-	Экзамен в форме письменной работы с последующим собеседованием

ИТОГО:	144	8	8	-	124
---------------	------------	----------	----------	----------	------------

Содержание дисциплины:

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Ссылки на результаты обучения
1	Физические основы исследования наносистем и наноматериалов	Физика малых частиц. Методы характеристики свойств наноструктурных объектов.	У5 (УК-1) В1 (УК-1) В2 (УК-3) У1 (УК-5) В1 (УК-5) У2 (ОПК-1) 33 (ОПК-2)
2	Теория фазовых переходов, физические основы синтеза и исследования полупроводниковых наноматериалов и наноструктур	Введение в физику фазовых переходов Понятие о размерных эффектах в полупроводниковых наноструктурах, теоретические методы описания кинетики роста, морфологии и кристаллической фазы наноструктур полупроводниковых соединений III-V, в т.ч. III-V полупроводниковых нанокристаллов. Методы эпитаксиального синтеза полупроводниковых наноструктур.	

Виды учебной и самостоятельной работы

Виды учебной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы
На основе изучения литературы по темам лекционных и научно-практических занятий аспирант готовится к ответу на предложенные вопросы, к участию в дискуссиях, к опросу и собеседованию по изученному материалу	У5 (УК-1) В1 (УК-1) В2 (УК-3) У1 (УК-5) В1 (УК-5) У2 (ОПК-1) 33 (ОПК-2)	20
Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение
Самостоятельная подготовка к лекционным и научно-практическим занятиям	У5 (УК-1) В1 (УК-1) В2 (УК-3) У1 (УК-5) В1 (УК-5) У2 (ОПК-1) 33 (ОПК-2)	124
Успешное освоение материала, изучаемого в ходе лекционных и научно-практических занятия, требует дополнительного самостоятельного изучения. По каждому разделу		

учебной дисциплины предусмотрено изучение теоретического материала с использованием компьютерных технологий; самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы.

4. Текущий контроль и промежуточная аттестация.

Текущий контроль по дисциплине «Современные проблемы физики» осуществляется на лекциях и научно-практических занятиях и заключается в оценке активности и качества участия в опросах и беседах по проблемам, изучаемых в рамках тем лекционных занятий, аргументированности позиции.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Современные проблемы физики» проводится в третьем семестре в форме экзамена. Экзамен в форме письменной работы с последующим собеседованием с преподавателем.

Результаты сдачи экзамена оцениваются по шкале «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Учебно-методическое и программное обеспечение дисциплины размещено на образовательном портале Университета ИТМО.

Профессиональные базы данных, интернет-ресурсы, электронные библиотеки и информационные справочные системы:

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	http://e.lanbook.com/	ЭБС на платформе «Лань». Учебники и учебные пособия для университетов издательства «Лань»	Индивидуальный неограниченный доступ
2.	http://lib.ifmo.ru/	Электронная библиотека НИУ ИТМО.	Индивидуальный неограниченный доступ
3.	http://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека (РИНЦ)	Индивидуальный неограниченный доступ
4.	http://window.edu.ru/	Библиотека. Единое окно доступа к информационным ресурсам	Индивидуальный неограниченный доступ
5.	http://elbib.ru/	Российская электронная библиотека	Индивидуальный неограниченный доступ
6.	http://public.ru/	Публичная Интернет-библиотека	Индивидуальный неограниченный доступ

7.	http://nanonewsnet.ru	Информационный портал о нанотехнологиях	Индивидуальный неограниченный доступ
----	---	---	--------------------------------------

Основная литература:

1. V. G. Dubrovskii. Nucleation theory and growth of nanostructures. Springer, Heidelberg – New York – Dordrecht – London, 2014 (601 p.).
2. Дубровский В.Г. Теоретические основы технологии полупроводниковых наноструктур. Учебное пособие/ СПб.: СПбГУ ИТМО, 2019, 225 стр.
3. Дубровский В.Г., Цырлин Г.Э. Полупроводниковые нитевидные нанокристаллы: рост, физические свойства и приложения. Учебное пособие/ СПб.: СПбГУ ИТМО, 2019, 128 стр.
4. Бутиков Е.И. Оптика : учебное пособие / Изд. 3-е, доп. — СПб. Лань, 2012 .— 607с.
5. Бутиков Е.И. Оптика : учебное пособие / Москва : Лань, 2012 .— 607 с. : ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература) .— Доступ из локальной сети университета или с домашних компьютеров после однократной саморегистрации с любого компьютера университета. — [Электронный доступ]: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2764>
6. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии. / Изд. 2-е, испр. — М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007 .— 414с.
7. Калитеевский Н.И. Волновая оптика : доп. НМС по физике М-ва образования и науки РФ в качестве учебного пособия / Изд. 5-е, стер. — СПб. Лань, 2008 .— 466 с.
8. Климов В.В. Наноплазмоника / М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009 .— 480 с.
9. Новотный Л., Хехт Б. Основы нанооптики [учебник] / пер. с англ. А. А. Коновко, О. А. Шутовой ; под ред. проф. В. В. Самарцева .— М. : Физматлит, 2009 .— 482 с.

Дополнительная литература:

1. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии/ Изд. 2-е, испр. — М. : ФИЗМАТЛИТ, 2007 .— 414 с.
2. Ландау Л.Д., Лившиц Е.М. Теоретическая физика : в 10 т. : рек. М-вом образования РФ в качестве учебного пособия / Изд. 5-е, стер. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2001 - Т. 5: Статистическая физика Ч. 1 / 616 с.
3. Ландау Л.Д., Лившиц Е.М. Теоретическая физика : учебное пособие в 10 т. // .— Москва : Физматлит, 2007 - Т. 7: Теория упругости.— 259 с. : ил.— Доступ из локальной сети университета или с домашних компьютеров после однократной саморегистрации с любого компьютера университета. — [Электронный доступ]: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2233
4. Перлин Е.Ю., Варганиян Т.А., Федоров А.В. Физика твердого тела. Оптика полупроводников, диэлектриков, металлов : учебное пособие / М-во образ. и науки РФ ; Федер. агентство по образованию ; СПбГУ ИТМО .— СПб. : СПбГУ ИТМО, 2008 .— 214 с.
5. Нанохимия: учебное пособие / Г.Б. Сергеев.- М.: Книжный Дом "Университет", 2007 .— 333, [3] с.: ил.

Аспирант может дополнить список использованной литературы иными современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы.

Средства, обеспечивающие адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья:

1) Доступ к изданиям электронно-библиотечной системы «Издательство «Лань» (<https://e.lanbook.com>), в адаптированных форматах для лиц с инвалидностью и ОВЗ.

2) Специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования для лиц с инвалидностью и ОВЗ:

а) В библиотеке по адресам Кронверкский пр., д.49 и ул. Ломоносова, д.9 обучающимся, имеющим нарушения зрения, предоставляется компьютерное место с клавиатурой, маркированной шрифтом Брайля, и увеличительные лупы нового поколения с подсветкой и семикратным увеличением (лупы настольные с подсветкой PowerLux).

3) Услуги по адаптации учебно-методического материала для лиц с инвалидностью и ОВЗ:

а) обучающиеся с нарушениями зрения по запросу могут получить специальную учебную, научную литературу и периодические издания на основании действующего договора о сотрудничестве между Университетом ИТМО и Государственной библиотекой для слепых и слабовидящих; для обучающихся с нарушениями зрения учебные материалы могут быть предложены на шрифте Брайля.

б) обучающимся с нарушениями слуха по запросу предоставляются услуги сурдопереводчика на основании договора между Университетом ИТМО и «Всероссийским обществом глухих» (СПб РО ОООИ ВОГ).

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Программное обеспечение:

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

Использование специализированного программного обеспечения для изучения дисциплины не требуется.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Занятия лекционного типа:		
мультимедийный класс	аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук)	Операционная система Windows Professional 8 Russian Upgrade OLP Academic Edition
Занятия практического типа:		
мультимедийный класс, компьютерный класс	аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук)	Операционная система Windows Professional 8 Russian Upgrade OLP Academic Edition
Самостоятельная работа:		
компьютерный класс	15 персональных компьютеров в составе локальной вычислительной сети, подключенной к Internet (30 Мбит/с).	Операционная система Windows Professional 8 Russian Upgrade OLP Academic Edition

7. Фонды оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации

Требования к структуре и содержанию фонда оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень оценочных средств, применяемых на каждом этапе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, представлены в таблице

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Оценочные средства текущего контроля		
Тематический опрос (в форме ответов на вопросы)	Средство контроля, организованное как специальная беседа по тематике предыдущей лекции и рассчитанное на выяснение объема и качества знаний, усвоенных обучающимися по определенному разделу, теме, проблеме.	Перечень тем, изучаемых в рамках дисциплины
Собеседование (в форме беседы, дискуссии по теме)	Средство контроля, организованное как свободная беседа, дискуссия по тематике изучаемой дисциплины, рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по всем изученным разделам, темам; свободного использования терминологии для аргументированного выражения собственной позиции.	Перечень тем, изучаемых в рамках дисциплины
Оценочные средства промежуточной аттестации		
Письменная работа	Средство, позволяющее оценить сформированность систематических представлений в сфере оптических нанотехнологий	Перечень вопросов к экзамену
Собеседование	Средство, позволяющее получить экспертную оценку знаний, умений и навыков в сфере оптических нанотехнологий для оценивания и анализа различных фактов и явлений в своей профессиональной области	Требования к порядку проведения собеседования

Критерии сформированности компетенций

Код формируемой компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Не сформировано	Сформировано
УК-1	У5 (УК-1) проводить оригинальные исследования, результаты которых обладают научной целостностью и новизной	Отсутствие умения проводить оригинальные исследования, результаты которых обладают научной целостностью и новизной	Сформированные умения проводить оригинальные исследования, результаты которых обладают научной целостностью и новизной
	В1 (УК-1) навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	Отсутствие навыков сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	Сформированные навыки сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования
УК-3	В2 (УК-3) технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	Отсутствие владения технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	Сформированные владения технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке
УК-5	У1 (УК-5) планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития, следуя этическим нормам в профессиональной деятельности	Отсутствие умения планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития, следуя этическим нормам в профессиональной деятельности	Сформированные умения планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития, следуя этическим нормам в профессиональной деятельности
	В1 (УК-5) приемами и технологиями целеполагания, оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач	Отсутствие владений приемами и технологиями целеполагания, оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач	Сформированные владения приемами и технологиями целеполагания, оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
ОПК-1	У2 (ОПК-1) планировать научные исследования, анализировать получаемые результаты и формулировать выводы по итогам научных исследований	Отсутствие умений планировать научные исследования, анализировать получаемые результаты и формулировать выводы по итогам научных исследований	Сформированные умения планировать научные исследования, анализировать получаемые результаты и формулировать выводы по итогам научных исследований
ОПК-2	З3 (ОПК-2) тенденции развития соответствующей научной области и области профессиональной деятельности	Отсутствие знаний о тенденции развития соответствующей научной области и области профессиональной деятельности	Сформированные знания о тенденции развития соответствующей научной области и области профессиональной деятельности

Требования к структуре и содержанию оценочных средств.

Требования к порядку проведения экзамена в виде письменной работы

Экзамен проводится в форме письменной работы с последующим собеседованием. Письменная работа выполняется по билетам, в билете 2 вопроса. Время выполнения письменной работы 30 минут. Собеседование проводится преподавателем дисциплины по темам билета. Аспиранту могут быть заданы дополнительные вопросы в рамках изученного курса.

Критерии выставления оценки:

Знания, умения и навыки обучающихся при промежуточном контроле в форме экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «неудовлетворительно» ставится аспиранту, который в ходе выполнения письменного экзаменационного задания и прохождения устного собеседования с преподавателем по вопросам экзаменационного билета демонстрирует незнание значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет задания и задачи по дисциплине.

Минимальная положительная оценка «удовлетворительно» ставится аспиранту, выполнившему письменное экзаменационное задание и прошедшему устное собеседование с преподавателем по вопросам экзаменационного билета, если он в результате собеседования по вопросам экзаменационного билета демонстрирует усвоение только основного материала, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении заданий по дисциплине.

Оценка «хорошо» ставится аспиранту, успешно выполнившему письменное экзаменационное задание и прошедшему устное собеседование с преподавателем, если он в результате собеседования по вопросам экзаменационного билета демонстрирует твердое знание программного материала, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении заданий по дисциплине.

Оценка «отлично» ставится аспиранту, успешно выполнившему письменное экзаменационное задание и прошедшему устное собеседование с преподавателем, если он в результате собеседования по вопросам экзаменационного билета демонстрирует глубокое и прочное усвоение всего программного материала, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Перечень тем для проведения текущего контроля:

1. Fundamentals of Nucleation Theory .
2. Thermodynamics of Phase Transition .
3. Self-Induced Islands in Lattice Mismatched Systems.
4. Nucleation theory and growth modeling of semiconductor nanostructures and nanowires.
5. Theory of phase transitions.
6. Kinetic theory of MBE growth of III-V nanowires and nanowire heterostructures on silicon.
7. Technologies of nanostructure formation: MBE and MOCVD.
8. Stranski-Krastanow Growth.
9. Vapor-Liquid-Solid Growth of Nanowires.
10. Triple phase line nucleation
11. Axial Nanowire Heterostructures.
12. Crystal Structures of III-V Materials.
13. Nucleation Statistics.
14. Ga-catalyzed GaAs Nanowires.
15. Self-Induced GaN Nanowires.
16. Vertical Growth Rate of GaN Nanowires.

Список вопросов к экзамену:

1st question is on the lectures and 2nd is “Describe a topic of your PhD thesis”

1. Thermodynamics of phase transitions. Phase diagrams. Theory of van-der-Waals.
2. Lattice gas model. Mean field approximation. 1st and 2nd order phase transitions.
3. Chemical potential.
4. Nucleation. Zeldovich nucleation rate.
5. Semiconductor nanostructures with reduced dimensionality. Density of states.
6. Vapor-liquid-solid nanowires. Growth methods.
7. Growth kinetics of III-V nanowires. Size distributions.
8. Ternary III-V nanowires and heterostructures within III-V nanowires.
9. Miscibility gaps. Examples of ternary III-V semiconductors (InGaAs, InGaN).
10. Solar cells.
11. Epitaxy of nanostructures. MBE and MOCVD techniques.
12. Semiconductor quantum dots.
13. Thermodynamics of phase transitions. Lattice gas model.
14. Izing model of magnetic phase transitions.

15. Landau theory of phase transitions.
16. Physical kinetics on solid surfaces.
17. BET adsorption isotherm.
18. Monolithic integration of optoelectronics with Si electronic platform.
19. Size distributions within the ensembles of nanostructures.
20. Stranski-Krastanov quantum dots and their use in semiconductor lasers.
21. VLS growth of nanowires. Au-catalyzed and self-catalyzed growth of III-V nanowires.
22. Gibbs-Thomson effect.
23. Contact angle. Young's equation.
24. Crystal phase control in VLS III-V nanowires.
25. Size quantization effects in nanostructures and their role in optical properties.
26. Characterization techniques of semiconductor nanostructures.
27. Diffusion-induced growth of III-V nanowires by MBE.
28. Statistical properties within the ensembles of III-V nanowires.
29. Self-equilibration of the diameter of self-catalyzed III-V nanowires.
30. Ostwald ripening.