



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего об-
разования**
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Физический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Спецпрактикум

Кафедра физики конденсированного состояния и наносистем

Образовательная программа
03.04.02 – Физика

Профиль подготовки:
Физика наносистем

Уровень высшего образования:
Магистратура

Форма обучения:
Очная

Статус дисциплины: **вариативная**

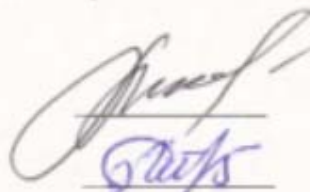
Махачкала 2020

Рабочая программа дисциплины «Спецпрактикум» составлена в 2020 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 – Физика, профиль подготовки «Физика наносистем» (уровень: магистратура) от «28» августа 2015 г. №913.

Разработчики: кафедра физики конденсированного состояния и наносистем.

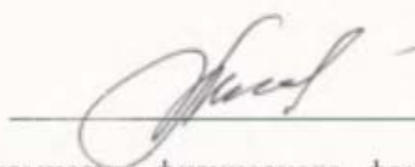
Палчаев Д.К., д.ф.-м.н., профессор

Хамидов М.М., д.ф.-м.н., профессор



Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры физики конденсированного состояния и наносистем от «__» _____ 2020г., протокол №__


/ Зав.кафедрой



Рабаданов М.Х.

на заседании методической комиссии физического факультета от «28»
02 2020 г., протокол № 6.

Председатель



Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласовано с учебно-методическим управлением «23» 03 2020 г.

Начальник УМУ



Гасангаджијева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Спецпрактикум» входит в *вариативную* часть образовательной программы *магистратуры* по направлению 03.04.02 – физика, профиль подготовки «Физика наносистем».

Дисциплина реализуется на физическом факультете на кафедре физики конденсированного состояния и наносистем.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов физики конденсированного состояния, а именно изучение основ метода и оборудования для зондовой локальной спектроскопии; изучение различных технологических режимов получения нанопорошков и нанокерамики, а так же исследование их структуры, морфологии и свойств.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общекультурных ОК-1 общепрофессиональных ОПК-6, профессиональных – ПК-2, ПК-7.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме – отчёт по выполненным работам, итоговый контроль в форме дифференцированного зачёта.

Объём дисциплины **144** часа, **4** зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия						СРС, в том числе экза- мен	Форма проме- жуточной атте- стации (зачет, дифференциро- ванный зачет, экзамен)
	в том числе							
	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
	Все го	из них						
Лек- ции		Лабора- торные занятия	Практи- ческие занятия	КСР	консуль- тации			
1	144	0	68	0			76	дифференциро- ванный зачет

1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование у студентов практических навыков по спецдисциплинам: «Оптические свойства наносистем» и «Механические, кинетические и магнитные свойства наносистем» относится к дисциплинам профессионального цикла ОПОП магистратуры по магистерской программе «Физика наносистем». Данная дисциплина призвана выработать профессиональные компетенции, связанные со способностью использовать теоретические знания в области квантовой механики, электричества, атомной физики, физики твердого тела и физики наносистем для решения конкретных практических задач по изучению твердых тел в микро- и нано- состояниях.

В результате выполнения специального физического практикума магистранты приобретают знания о функциональных особенностях и правилах эксплуатации новейшего высокотехнологического оборудования; методах исследования оптических и электрических свойств, а так же их температурных зависимостей. Учащиеся получают практические навыки научных исследований и анализа полученных результатов. В конечном итоге, выполнение специального физического практикума направлено на подготовку профессиональных и конкурентоспособных специалистов в области физики наносистем, способных работать на инженерно-технических должностях в научно-исследовательских лабораториях НИИ, вузов, предприятий.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Специальный физический практикум» входит в блок **Б1.В.ОД.7.** образовательной программы (ФГОС ВО) магистратуры по направлению 03.04.02– «Физика», профиля подготовки «Физика наносистем».

Настоящий спецпрактикум предназначен для подготовки магистров по направлению «Физика» в соответствии с требованиями, отраженными в ФГОС ВО. Особенность программы состоит в фундаментальном характере освоения дисциплины с целью не только сообщения студентам определенной суммы конкретных сведений по вопросам теории физики конденсированного состояния и наносистем, но и формирования у магистров практических навыков в постановке, проведении эксперимента, обработке и анализе научных результатов. Совокупность приобретенных навыков и знаний может быть полезной при формировании магистерской диссертации, а также при создании и аттестации эксплуатационных характеристик новых конструкционных материалов.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОК-1	Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ключевые события в развитии современной науки, отразившиеся в концепциях современной философии и методологии науки; • методы анализа и синтеза научно периодической информации. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • анализировать и воспринимать информацию из источников различного типа; • абстрактно мыслить и анализировать, синтезировать полученную информацию. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методиками персонального и коллективного представления результатов аналитической работы.
ОПК-6	Способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе.	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> • современные методы изучения оптических и электрических свойств; • принцип работы спектрометрического комплекса на базе монохроматора МДР-41; • принцип работы измерителя LCR – 78110G. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проводить исследования оптических и электрических свойств современными методами; • проводить исследования на спектрометрическом комплексе на базе

		<p>монохроматора МДР-41;</p> <ul style="list-style-type: none"> • проводить исследования диэлектрических свойств на комплексе LCR – 78110G. <p><u>Владеет:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • расшифровывать спектры фотопроводимости и термостимулированной проводимости; • определять размер наночастиц по краю спектра поглощения; • определять реальную и мнимую части диэлектрической проницаемости.
ПК-2	Способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно – инновационных задач и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности.	<p><u>Знает:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • теоретические основы, основные понятия, законы и модели общей физики; • базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики; • методы обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области оптических и электрических свойств мультиферроиков и ВТСП; • физические основы поведения оптических и электрических свойств веществ с перовскитной структурой при фазовых переходах второго рода; <p><u>Умеет:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • понимать, излагать и критически анализировать базовую информацию в области оптических и электрических свойств мультиферроиков и ВТСП; • использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения задач оптических и электрических свойств мультиферроиков и ВТСП; <p><u>Владеет:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • методикой и теоретическими основами анализа экспериментальной и теоретической информации в области оптических и электрических свойств мультиферроиков и ВТСП; • экспресс анализом и диагностическими методами исследования нанокерамики;

		<ul style="list-style-type: none"> • методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области оптических и электрических свойств мультиферроиков и ВТСП; • владеть разделами физики, необходимыми для решения научно – инновационных задач и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности.
ПК-7	Способностью руководить научно-исследовательской деятельностью в области физики обучающихся по программам бакалавриата	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • особенности профессиональной деятельности научного сотрудника и преподавателя высшей школы; • методiku и методологию по организации научно-исследовательской деятельности; • навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей; • методiku учебного эксперимента по физике на младших курсах ВО. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • составлять план выполнения научных исследований; • организовывать научноисследовательскую деятельность в области физики обучающихся по программам бакалавриата; • обрабатывать результаты научного эксперимента; • составлять таблицы и графики по результатам проведения научных экспериментов; <ul style="list-style-type: none"> • руководить научно-исследовательской деятельностью в области физики обучающихся по программам бакалавриата; • объяснять учащимся результаты, полученные в ходе научного исследования в научных лабораториях. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками работы с научным физическим оборудованием; • навыками подготовки и редактирования научных публикаций, планирования и осуществления публичных выступлений; • навыками организации и управления научно-исследовательскими и при-

		<p>кладными работами при решении конкретных задач в соответствии с профилем бакалавриата;</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками подготовки учебнометодических материалов по профилю бакалавриата; • методами демонстрации и интерпретации физических явлений; • умениями и навыками самостоятельного устранения неполадок в работе физического оборудования; • способностью и готовностью применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей.
--	--	---

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учеб. раб., включая самост. раб. студ. и трудоемкость (в часах)		самост. работа	Форма текущего контроля успеваемости. (по неделям семестра.) Форма промежуточной аттестации (по неделям семестра)
				Лаб. зан.	Контр. за самост. работой		
Модуль 1. Изучение приборной базы для исследования электрических и оптических свойств							
1.	Изучение работы Спектрометрического комплекса на базе монохроматора МДР-41 для исследования люминесценции и пропускания 0,2-25,8 мкм с оптическим азотно-проточным криостатом.	11	1-2	8		10	Опрос и письменный отчет о выполненной работе
2	Изучение принципа работы комплекса LCR – 78110G.		3-4	8		10	Опрос и письменный отчет о выполненной работе
	Итого по модулю 1: 36 час			16		20	Отчет
Модуль 2. Исследование оптических свойств исходных и термообработанных холднопрессованных нанопорошков на основе $YBa_2Cu_3O_{7-y}$ и $BiFeO_3$							

3	Исследования края поглощения, ширины запрещенной зоны, энергии активации примесных центров исходных и термообработанных нанопорошков на основе $YBa_2Cu_3O_{7-y}$.	11	5-6	8		6	отчёт о выполненной работе, результаты исследования
4	Исследования края поглощения, ширины запрещенной зоны, энергии активации примесных центров исходных и термообработанных нанопорошков на основе $BiFeO_3$.		6-7	8		6	отчёт о выполненной работе, результаты исследования
5	Изучение явления люминесценции в широкозонных полупроводниках A^2B^6		8	4		4	отчёт о выполненной работе, результаты исследования
	Итого по модулю 2: 36 час			20		16	Отчет
Модуль 3. Исследование термостимулированной проводимости исходных и термообработанных холоднопрессованных нанопорошков на основе $YBa_2Cu_3O_{7-y}$, а также и диэлектрической проницаемости $BiFeO_3$							
5	Исследования термостимулированной проводимости исходных и термообработанных холоднопрессованных нанопорошков на основе $YBa_2Cu_3O_{7-y}$.	11	9-10	8		6	отчёт о выполненной работе, результаты исследования
6	Исследования термостимулированной проводимости исходных и термообработанных холоднопрессованных нанопорошков на основе $BiFeO_3$	11	10-11	8		6	отчёт о выполненной работе, результаты исследования
7	Исследования диэлектрической проницаемости исходных и термообработанных холоднопрессованных нанопорошков на основе $BiFeO_3$	11	12	4		4	отчёт о выполненной работе, результаты исследования
	Итого по модулю 3: 36 час			20		16	
Модуль 4. Исследование электрических и оптических свойств наноструктурированных керамик на основе $YBa_2Cu_3O_{7-y}$ и $BiFeO_3$							
9	Исследования диэлектрической проницаемости нанокерамики на основе $BiFeO_3$	11	13	4		8	Результаты исследования

10	Исследования края поглощения, ширины запрещенной зоны, энергии активации примесных центров нанокерамики BiFeO_3 .		14	4		8	Результаты исследования
11	Исследования края поглощения, ширины запрещенной зоны, энергии активации примесных центров нанокерамики $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-y}$.		15	4		8	Результаты исследования
	Итого по модулю 4:	36		12		24	Отчёт
	Итого за дисциплину:	144		68		76	Зачёт

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине

Модуль 1. *Изучение приборной базы для исследования электрических и оптических свойств*

Тема 1. Изучение работы спектрометрического комплекса

Тема 2. Изучение работы комплекса LCR – 78110G.

Модуль 2. *Исследование оптических свойств исходных и термообработанных холоднопрессованных нанопорошков на основе $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-y}$ и BiFeO_3*

Тема 3. Исследования края поглощения, ширины запрещенной зоны, энергии активации примесных центров порошков $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-y}$ и BiFeO_3 .

Тема 4. Изучение явления люминесценции в широкозонных полупроводниках.

Модуль 3. *Исследование термостимулированной проводимости исходных и термообработанных холоднопрессованных нанопорошков на основе $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-y}$, а также и диэлектрической проницаемости BiFeO_3*

Тема 5. Исследования термостимулированной проводимости порошков $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-y}$ и BiFeO_3 .

Тема 6. Исследования диэлектрической проницаемости порошков BiFeO_3 .

Модуль 4. *Исследование электрических и оптических свойств наноструктурированных керамик на основе $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-y}$ и BiFeO_3*

Тема 7. Исследования диэлектрической проницаемости нанокерамики BiFeO_3 .

Тема 8. Исследования края поглощения, ширины запрещенной зоны, энергии активации примесных центров нанокерамик $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-y}$ и BiFeO_3 .

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО реализация компетентностного подхода дисциплины предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В течение семестра студенты последовательно решают проблемы согласно разработанному плану. Зачет выставляется после выполнения всех лабораторных работ, обработки и анализа экспериментальных данных. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся, и, в целом, в учебном процессе по данной дисциплине они в часах должны составлять не менее 30% от общего количества часов аудиторных занятий.

Занятия по спецпрактикуму проводятся в специально оборудованных лабораториях **НОЦ «Нанотехнологии» ДГУ**: «Лаборатория для исследования оптических и фото-

электрических свойств» на спектрометрическом комплексе на базе монохроматора МДР-41.

Для выполнения специального физического практикума и подготовки к практическим занятиям изданы учебно-методические пособия и разработки, которые в сочетании с внеаудиторной работой способствуют формированию и развития профессиональных навыков обучающихся. Готовятся к изданию новые пособия. В процессе выполнения лабораторного практикума у студентов появляются навыки производить расчеты с помощью пакета современных математических программ, что позволяет существенно приблизить уровень статистической культуры обработки результатов измерений в практикуме к современным стандартам, принятым в науке и производственной деятельности.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа является важнейшим компонентом образовательного процесса, формирующим личность студента, развивающим его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по рекомендуемой преподавателем учебной литературе, в подготовке к лабораторному практикуму, в выполнении домашнего задания, выданного на практических занятиях, в широком использовании информационных технологий для выполнения поставленной задачи. Для облегчения самостоятельной работы студентов, наряду с основной рекомендованной и дополнительной литературой, изданы учебные пособия.

Самостоятельная работа студентов, предусмотрена учебным планом в объеме не менее 50%, от общего количества часов, в том числе и подготовка к зачету. Она необходима для более глубокого усвоения изучаемого курса, формирования навыков исследовательской работы и умения применять теоретические знания на практике. Самостоятельная работа должна носить систематический характер. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет). При этом проводятся: экспресс-опрос, проверка и анализ результатов исследований и т.д. Самостоятельная работа студентов реализуется в виде:

- подготовки к лабораторно-практическим работам;
- оформлении лабораторно-практических работ (расчет навесок, заполнение таблиц, графиков, написание выводов);
- обобщение результатов и подготовка отчета о выполненной работе.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код и наименование компетенции из ФГОС ВО	Код и наименование достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОК-1	Способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знает: <ul style="list-style-type: none"> • ключевые события в развитии современной науки, отразившиеся в концепциях современной философии и методологии науки; • методы анализа и синтеза научно периодической информации. Умеет: <ul style="list-style-type: none"> • анализировать и воспринимать 	Письменный опрос

		<p>информацию из источников различного типа;</p> <ul style="list-style-type: none"> • абстрактно мыслить и анализировать, синтезировать полученную информацию. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методиками персонального и коллективного представления результатов аналитической работы. 	
ОПК-6	Способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	<p><u>Знает:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • современные методы изучения оптических и электрических свойств; • принцип работы спектрометрического комплекса на базе монохроматора МДР-41; • принцип работы измерителя LCR – 78110G. <p><u>Умеет:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • проводить исследования оптических и электрических свойств современными методами; • проводить исследования на спектрометрическом комплексе на базе монохроматора МДР-41; • проводить исследования диэлектрических свойств на комплексе LCR – 78110G. <p><u>Владеет:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • расшифровывать спектры фотопроводимости и термостимулированной проводимости; • определять размер наночастиц по краю спектра поглощения; • определять реальную и мнимую части диэлектрической проницаемости. 	Контроль выполнения индивидуального задания
ПК-2	способность свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно – инновационных задач и применять результаты научных исследований в инновационной	<p><u>Знает:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • теоретические основы, основные понятия, законы и модели общей физики; • методы обработки и анализа экспериментальной и теоретической информации в области оптических и электрических свойств мультиферроиков и ВТСП; 	Устный опрос, Круглый стол

	<p>деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> • физические основы поведения оптических и электрических свойств веществ с перовскитной структурой при фазовых переходах второго рода; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • понимать, излагать и критически анализировать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики в области оптических и электрических свойств мультиферроиков и ВТСП; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методикой и теоретическими основами анализа и обработки экспериментальных данных по оптическим, тепловым и электрическим свойствам мультиферроиков и ВТСП; • экспресс анализом и диагностическими методами исследования нанокерамики; • разделами физики, необходимыми для решения научно – инновационных задач и применять результаты научных исследований в инновационной деятельности. 	
ПК-7	<p>Способностью руководить научно-исследовательской деятельностью в области физики обучающихся по программам бакалавриата</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • особенности профессиональной деятельности научного сотрудника и преподавателя высшей школы; • методику и методологию по организации научно-исследовательской деятельности; • навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей; • методику учебного эксперимента по физике на младших курсах ВО. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • составлять план выполнения научных исследований; • организовывать научно-исследовательскую деятельность 	<p>Устный опрос, Круглый стол</p>

		<p>в области физики обучающихся по программам бакалавриата;</p> <ul style="list-style-type: none"> • обрабатывать результаты научного эксперимента; • составлять таблицы и графики по результатам проведения научных экспериментов; • руководить научно-исследовательской деятельностью в области физики обучающихся по программам бакалавриата; • объяснять учащимся результаты, полученные в ходе научного исследования в научных лабораториях. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками работы с научным физическим оборудованием; • навыками подготовки и редактирования научных публикаций, планирования и осуществления публичных выступлений; • навыками организации и управления научно-исследовательскими и прикладными работами при решении конкретных задач в соответствии с профилем бакалавриата; • навыками подготовки учебно-методических материалов по профилю бакалавриата; • методами демонстрации и интерпретации физических явлений; • умениями и навыками самостоятельного устранения неполадок в работе физического оборудования; • способностью и готовностью применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей. 	
--	--	---	--

7.2. Типовые контрольные задания

Модуль 1. Изучение приборной базы для исследования электрических и оптических свойств

1. Назначение и принципы действия основных компонентов спектрометрического комплекса.

2. Принцип работы монохроматора МДР-41
3. Работа оптического азотно-проточного криостата.
4. Регулировка температуры в криостате.
5. Принцип работы оптических приемников.
6. Оптическая градуировка спектрометрического комплекса.
7. Изучение принципа работы комплекса LCR – 78110G.
8. Общие свойства сегнетоэлектриков и мультиферроиков.
9. Емкость.
10. Мнимая и реальные части диэлектрической проницаемости.
11. Диэлектрические потери.
12. Импеданс.

Модуль 2. Исследование оптических свойств исходных и термообработанных холоднопрессованных нанопорошков на основе $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-y}$ и BiFeO_3

1. Граница поглощения или край оптического поглощения.
2. Определение ширины запрещенной зоны полупроводников по краю собственного поглощения.
3. Определение размера наночастиц по краю оптического поглощения.
4. Собственная и примесная проводимость.
5. Характеристика центров прилипания и рекомбинации в полупроводниках.
6. Определение энергии активации примесных центров.
7. Механизмы возникновения и виды люминесценции. Тушение люминесценции.
8. Люминесцентный анализ. Способ исследования люминесценции на спектрометрическом комплексе.

Модуль 3. Исследование термостимулированной проводимости исходных и термообработанных холоднопрессованных нанопорошков на основе $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-y}$, а также и диэлектрической проницаемости BiFeO_3

1. Термоактивационные методы исследования полупроводников и диэлектриков.
2. Возможности метода термостимулированной проводимости (ТСП).
3. Обработка экспериментальных результатов.
4. Расчет энергетических и кинетических параметров по данным (ТСП)

Модуль 4. Исследование электрических и оптических свойств наноструктурированных керамик на основе $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-y}$ и BiFeO_3

1. Особенности поведения физических свойств наноразмерных объектов.
2. Анализ различия особенностей диэлектрической проницаемости нанопорошков и нанокерамики на основе BiFeO_3 .
3. Анализ различия особенностей спектров поглощения, ширины запрещенной зоны, энергии активации примесных центров нанопорошков и нанокерамики BiFeO_3 .
4. Анализ различия особенностей спектров поглощения, ширины запрещенной зоны, энергии активации примесных центров нанопорошков и нанокерамики $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-y}$.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- | | |
|---|------------------|
| ▪ посещение занятий | <u>10 баллов</u> |
| ▪ выполнение лабораторных работ | <u>30 баллов</u> |
| ▪ оформление лабораторно-практических работ | <u>20 баллов</u> |

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

устный опрос

20 баллов

- отчет за модуль

20 баллов

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

Основная литература:

1. Федотов А.К. Физическое материаловедение. Часть 1. Физика твердого тела [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.К. Федотов. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2010. — 400 с. — 978-985-06-1918-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20161.html> (26.09.2018)
2. Филяк М.М. Основные физические процессы в проводниках, полупроводниках и диэлектриках [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.М. Филяк. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 134 с. — 978-5-7410-1188-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54132.html> (26.09.2018)
3. Перлин Е.Ю. Физика твердого тела. Оптика полупроводников, диэлектриков, металлов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Ю. Перлин, Т.А. Варганян, А.В. Федоров. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2008. — 217 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65343.html>
4. Плотников П.Г. Изучение полупроводников в курсе ФТТ [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.Г. Плотников, Л.В. Плотникова. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2015. — 67 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66454.html>

Дополнительная литература:

1. Паринов И.А. Сверхпроводники и сверхпроводимость. Том 1. Получение и эксперимент [Электронный ресурс]: словарь-справочник / И.А. Паринов. — Электрон. текстовые данные. — Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2008. — 714 с. — 978-5-9275-0462-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47124.html>
2. Кашкаров П.К., Тимошенко В.Ю.. Оптика твердого тела и низкоразмерных структур. М., Пульс, 2008, 292 с.
3. Шалимова К. В.. Физика полупроводников. М., Издательство: Лань. 2010. 392 с.
4. Алешкин В.Я.. Современная физика полупроводников/ Курс лекций. Нижний Новгород 2013. 132 с.
5. Методы оптической спектроскопии./ под ред. Кулаковой И.И., Фёдоровой О.А./ Методическое пособие. – М.: МГУ, 2015, 117 с.
6. Суздаев И.П. Нанотехнология: Физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. М. «Либроком» 2009.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

Даггосуниверситет имеет доступ к комплектам библиотечного фонда основных отечественных и зарубежных академических и отраслевых журналов по профилю подготовки магистра по направлению **03.04.02 – физика:**

1. ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>

Лицензионный договор № 2693/17 от 02.10.2017г. об оказании услуг по предоставлению доступа. Доступ открыт с с 02.10.2017 г. до 02.10.2018 по подписке (доступ будет продлен)

2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru договор № 55_02/16 от 30.03.2016 г. об оказании информационных услуг.(доступ продлен до сентября 2019 года).

3. Доступ к электронной библиотеки на <http://elibrary.ru> основании лицензионного соглашения между ФГБОУ ВПО ДГУ и «ООО» «Научная Электронная библиотека» от 15.10.2003. (Раз в 5 лет обновляется лицензионное соглашение)
 4. Национальная электронная библиотека <https://нэб.пф/>. Договор №101/НЭБ/101/НЭБ/1597 от 1.08.2017г. Договор действует в течении 1 года с момента его подписания.
 5. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/> (единое окно доступа к образовательным ресурсам).
 6. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
 7. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
 8. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
 9. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки elibrary.ru).
 10. Федеральный центр образовательного законодательства <http://www.lexed.ru>
 11. <http://www.phys.msu.ru/rus/library/resources-online/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета МГУ.
 12. <http://www.phys.spbu.ru/library/> - электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета Санкт-Петербургского госуниверситета.
 13. **Springer**. Доступ ДГУ предоставлен согласно договору № 582-13SP подписанный Министерством образования и науки предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. <http://link.springer.com>. Доступ предоставлен на неограниченный срок
 14. **SCOPUS** <https://www.scopus.com> Доступ предоставлен согласно сублицензионному договору №Scopus/73 от 08 августа 2017г. подписанный Министерством образования и науки предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса. Договор действует с момента подписания по **31.12.2017г.**
 15. **Web of Science** - webofknowledge.com Доступ предоставлен согласно сублицензионному договору № WoS/280 от 01 апреля 2017г. подписанный Министерством образования и науки предоставлен по контракту 2017-2018 г.г., подписанный ГПНТБ с организациями-победителями конкурса Договор действует с момента подписания по 30.03.2017г.
 16. **«Pro Quest Dissertation Theses Global» (PQDT Global)**. - база данных зарубежных –диссертации. Доступ продлен согласно сублицензионному договору № ProQuest/73 от 01 апреля 2017 года <http://search.proquest.com/>. Договор действует с момента подписания по **31.12.2017г.**
 17. **Sage** - мультидисциплинарная полнотекстовая база данных. Доступ продлен на основании сублицензионного договора № Sage/73 от **09.01.2017** <http://online.sagepub.com/> Договор действует с момента подписания по 31.12.2017г.
 18. **American Chemical Society**. Доступ продлен на основании сублицензионного договора №ACS/73 от **09.01.2017 г.** pubs.acs.org Договор действует с момента подписания по 31.12.2017г.
 19. **Science (академическому журналу The American Association for the Advancement of Science (AAAS))** <http://www.sciencemag.org/>. Доступ продлен на основании сублицензионного договора № 01.08.2017г. Договор действует с момента подписания по 31.12.2017г.
- 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**
Перечень учебно-методических материалов, предоставляемых студентам во время

занятий:

- учебно-методические пособия;
- инструкции и описания к экспериментальным установкам;

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Программное обеспечение: MS Power Point (MS Power Point Viewer), Adobe Acrobat Reader, средство просмотра изображений, табличный процессор; интернет, E-mail. Обработка экспериментальных результатов осуществляется с помощью специальных компьютерных программ.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Выполнение спецпрактикума осуществляется на базе НОЦ «Нанотехнологии» ДГУ в специально оборудованных лабораториях:

- «Лаборатория для исследования оптических и фотоэлектрических свойств» на спектрометрическом комплексе на базе монохроматора МДР-41 для исследования люминесценции и пропускания 0,2-25,8 мкм с оптическим азотно-проточным криостатом и установке на базе спектрометра ИКС 14 А;
- лаборатория для исследования температурной зависимости электросопротивления и диэлектрических свойств на автоматизированной установке, созданной на базе комплекса LCR – 78110G.