

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(Физический факультет)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физический эксперимент и измерения в научных
исследованиях

Кафедра физической электроники

Образовательная программа магистратуры

03.04.02- Физика

Направленность (профиль) программы:

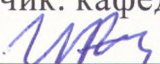
**Физика плазмы, физика наносистем, теоретическая и математическая
физика**

Форма обучения: *очная*

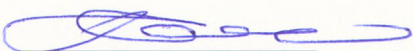
Статус дисциплины: *входит в обязательную часть*

Махачкала, 2022 год

✓
Рабочая программа дисциплины Физический эксперимент и измерения в научных исследованиях составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – *магистратура* по направлению подготовки 03.04.02 – Физика, от «07» 08 2020 г. №914.

Разработчик: кафедра физической электроники, Исмаилов А.М., к.ф.-м.н., доцент 

Рабочая программа дисциплины одобрена: на заседании кафедры физической электроники от «3» марта 2022 г., протокол № 4

Зав. кафедрой  Ашурбеков Н.А.

на заседании Методической комиссии физического факультета от «23» марта 2022 г., протокол №7.

Председатель  Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением «31» марта 2022 г.

Начальник УМУ  Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины «Физический эксперимент и измерения в научных исследованиях»

Дисциплина «Физический эксперимент и измерения в научных исследованиях» входит в общенаучный модуль обязательной части образовательной программы магистратуры по направлению 03.04.02-Физика (уровень магистратуры).

Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрой физической электроники.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием у студентов естественнонаучное мировоззрение, позволяющее отличать гипотезу от теории, теорию от эксперимента, отличать научный и антинаучный подходы в изучении окружающего мира.

В ходе изучения дисциплины «Методы физических измерений» студент должен приобрести навыки работы с приборами и оборудованием современной лаборатории физики; навыки использования различных методик физических измерений и обработки экспериментальных данных; навыки проведения адекватного физического и математического моделирования, а также применения методов физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических задач. При этом магистр должен получить не только физические знания, но и навыки их дальнейшего пополнения, научиться пользоваться современной литературой, в том числе электронной. Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника:

универсальных- УК-1, УК-5, УК-6; общепрофессиональных-ОПК-2; профессиональных- ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5.

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

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме двух контрольных работ, и двух коллоквиумов и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 4 зачетные единицы, в том числе в академических часах 144 по видам учебных занятий

Семестр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)	
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе зачет, дифференцированный зачет, экзамен		
		всего	из них						
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия				
1	144	32	16	-	16	-	-	76+36	Экзамен

1. Цель изучения дисциплины

Целями освоения дисциплины «**Физический эксперимент и измерения в научных исследованиях**» — знакомство с существующими методами и средствами проведения физического эксперимента, подходами к решению инженерных задач, с методами планирования и организации экспериментальных исследований, порядком проведения, обработкой и анализом результатов физического эксперимента. Данный курс включает в себя основные сведения о методике постановки лекционного и лабораторного физического эксперимента, решения экспериментальных задач, формирует у студентов практические навыки постановки физического эксперимента и знакомить магистрантов с:

- основными идеями и методами постановки новых учебных экспериментов по физике;
- приемами решения экспериментальных задач физики;
- методикой проведения физического эксперимента.

Задачи курса:

- дать студентам практические навыки в конструировании, сборке и настройке экспериментальных схем и установок;
- развить у студентов практические навыки по решению экспериментальных задач физики;
- дать студентам практические навыки по методике проведения физического эксперимента. Для реализации поставленных целей и задач курс содержит лекционную и лабораторную составляющие. Кроме того, студенты выполняют индивидуальные самостоятельные задания (решение экспериментальных задач). Экспериментальный курс формирует у студентов представление о физическом эксперименте как о неотъемлемой части курса общей физики, культуру постановки эксперимента,

практические навыки, необходимые как для лекционного демонстратора, так и для школьного учителя.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистра

Дисциплина «**Физический эксперимент и измерения в научных исследованиях**» входит в общенаучный модуль обязательной части образовательной программы магистратуры по направлению 03.04.02-Физика (уровень магистратуры).

В результате изучения дисциплины магистранты приобретают практические навыки по планированию физического эксперимента, обработке материалов, уметь использовать цифровую и компьютерную технику для создания и постановки работ современного физического эксперимента. Требования к уровню освоения содержания дисциплины. В объеме, предусмотренным настоящим стандартом магистр должен:

Знать:

- ✓ аналитические и численные подходы и методы для решения типовых прикладных математических задач, характерных для различных разделов физики и других естественных наук;
- ✓ стратегии измерений;
- ✓ способы получения различных уровней вакуума;
- ✓ источники и приемники излучения;
- ✓ методы масс-спектрального анализа и примеры использования спектроскопии;
- ✓ ясно понимать и представлять структуру физического эксперимента.

Уметь:

- ✓ составлять основные уравнения, соотношения при проведении расчета конкретных экспериментальных физических задач;
- ✓ абстрагироваться от несущественных влияний при моделировании реальных физических ситуаций;
- ✓ делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- ✓ использовать статистические методы расчёта типовых величин;
- ✓ производить численные оценки по порядку величины;
- ✓ видеть в технических задачах физическое содержание;
- ✓ работать на современном, в том числе и уникальном экспериментальном оборудовании;
- ✓ планировать оптимальное проведение сложного эксперимента;
- ✓ получить наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности;

- ✓ выявить источники погрешностей проведённых измерений и рассчитать погрешность окончательных результатов;
- ✓ пользоваться справочной литературой физике научного и прикладного характера для быстрого поиска необходимых данных и понятий;
- ✓ определять количественные параметры реакций, процессов и объектов в зависимости от заданных экспериментальных условий.

Владеть

- ✓ системой знаний и практических навыков по организации и постановке физического эксперимента (лабораторного, демонстрационного, компьютерного)
- ✓ навыками самостоятельной работы в лаборатории на сложном экспериментальном оборудовании;
- ✓ навыками освоения большого объёма информации;
- ✓ культурой постановки и моделирования физических задач;
- ✓ элементарными навыками работы в современной лаборатории;
- ✓ -навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления их с теоретическими и табличными данными.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: универсальных: УК-1, УК-5, УК-6, общепрофессиональных: ОПК-2, профессиональных: ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5. Содержание занятий по дисциплине Особенности научного экспериментального исследования при создании и доводке автотранспортных средств. Структура и виды испытаний автотранспортной техники на автополигоне НИЦИАМТ. Методология научного исследования. Основные методы теоретических и экспериментальных исследований, применяемых в технических науках. Тензометрия и ее применение при экспериментальных исследованиях автомобильной техники. Датчики тензометрии, их классификация, устройство. Измерительные схемы тензометрии: потенциометрическая и мостовая; их свойства. Основы проектирования тензометрических элементов для измерения сил и моментов при испытаниях автомобильной техники. Назначение и виды тарировки тензометрических элементов. Метрологическое обеспечение эксперимента. Усилительная и регистрирующая аппаратура. Обработка результатов эксперимента. Практические занятия по отладке измерительного канала, проведению эксперимента и обработке результатов испытания.

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

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>М-ИУК1.1.Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними</p>	<p>Знает: методы системного и критического анализа; Умеет: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; Владеет: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций.</p>	<p>Устный опрос</p>
	<p>М-ИУК-1.2. Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению</p>	<p>Знает: источники и электронные базы данных для поиска требуемой информации Умеет: выявлять проблемные ситуации, используя методы анализа, синтеза и абстрактного мышления. Владеет: методами работы с источниками информации, включая технологии поиска специализированной информации</p>	
	<p>М-ИУК-1.3. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников</p>	<p>Знает: источники критерии проверенной, официальной и надежной информации Умеет: производить анализ явлений и обрабатывать полученные результаты; оценивать адекватность и достоверность информации о проблемной ситуации,</p>	

		<p>работать с противоречивой информацией из разных источников</p> <p>Владеет: Методами критического анализа информации</p>	
	<p>М-ИУК-1.4.</p> <p>Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p>	<p>Знает основные принципы составления концепции и стратегии развития проблемной ситуации</p> <p>Умеет: осуществлять поиск решений проблемных ситуаций на основе действий, эксперимента и опыта; определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке и предлагать способы их решения;</p> <p>Владеет: технологиями выхода из проблемных ситуаций, навыками выработки стратегии действий</p>	
	<p>М-ИУК-1.5</p> <p>Строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения</p>	<p>Знает: методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации;</p> <p>Умеет: разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации;</p> <p>Владеет: методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий</p>	

<p>УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p>М-ИУК-5.1. Анализирует важнейшие идеологические и ценностные системы, сформировавшиеся в ходе исторического развития; обосновывает актуальность их использования при социальном и профессиональном взаимодействии</p>	<p>Знает: закономерности и особенности социальноисторического развития различных культур. Умеет: анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия Владеет: навыками формирования психологически безопасной среды в профессиональной деятельности</p>	<p>Устный опрос</p>
	<p>М-ИУК-5.2. Выстраивает социальное и профессиональное взаимодействие с учетом особенностей деловой и общей культуры представителей других этносов и конфессий, различных социальных групп</p>	<p>Знает: особенности межкультурного разнообразия общества. Умеет: понимать и толерантно воспринимать межкультурное разнообразие общества. Владеет: навыками межкультурного взаимодействия с учетом разнообразия культур</p>	

	<p>М-ИУК-5.3. Обеспечивает создание недискриминационной среды для участников межкультурного взаимодействия при личном общении и при выполнении профессиональных задач</p>	<p>Знает: правила и технологии эффективного межкультурного взаимодействия; Умеет: адекватно оценивать межкультурные диалоги в современном обществе; Владеет: методами и навыками эффективного межкультурного взаимодействия.</p>	
<p>УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p>М-ИУК-6.1. Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), целесообразно их использует для успешного выполнения порученного задания</p>	<p>Знает: методики самооценки, самоконтроля и саморазвития с использованием подходов здоровьесбережения. собственной деятельности; Уметь: решать задачи собственного личностного и профессионального развития, определять и реализовывать приоритеты совершенствования; Владеет: способностью расставлять приоритеты профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</p>	<p>Устный опрос</p>
	<p>М-ИУК-6.2. Определяет приоритеты профессионального роста и способы</p>	<p>Знает: основы планирования профессиональной траектории с учетом особенностей как</p>	

	<p>совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям</p>	<p>профессиональной, так и других видов деятельности и требований рынка труда; Умеет: применять методики самооценки и самоконтроля; Владеет: технологиями и навыками управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки, самоконтроля и принципов самообразования в течение всей жизни, в том числе с использованием здоровьесберегающих подходов и методик.</p>	
	<p>М-ИУК-6.3 Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития</p>	<p>Знает: Основные принципы мотивации и стимулирования карьерного развития; Умеет: находить и творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития Владеет: способностью ставить себе образовательные цели под возникающие жизненные задачи, подбирать способы решения и средства развития (в том числе с использованием цифровых средств) других необходимых компетенций</p>	

<p>ОПК-2 Способен в сфере своей профессиональной деятельности организовывать самостоятельную и коллективную научноисследовательскую деятельность для поиска, выработки и принятия решений в области физики</p>	<p>ОПК-2.1. Владеет навыками организации научно исследовательской деятельности.</p> <p>ОПК-2.2. Способен находить и принимать решения, необходимые для решения поставленной задачи.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - актуальные проблемы, основные задачи, направления, тенденции и перспективы развития физики, а также смежных областей науки и техники. -принципы планирования экспериментальных исследований для решения поставленной задачи. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований; -рассматривать возможные варианты реализации экспериментальных исследований, оценивая их достоинства и недостатки. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> -навыками формулировать конкретные темы исследования, планировать эксперименты по заданной методике для эффективного решения поставленной задачи. 	<p>Устный опрос</p>
	<p>ОПК-2.3. Анализирует, интерпретирует, оценивает, представляет и защищает результаты выполненного исследования с обоснованными выводами и рекомендациями</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные приемы обработки и представления результатов выполненного исследования; - передовой отечественный и зарубежный научный 	

		<p>опыт, и достижения по теме исследования.</p> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать основные приемы обработки, анализа и представления экспериментальных данных; формулировать и аргументировать выводы и рекомендации по выполненной работе. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками обработки, анализа и интерпретации полученных данных с использованием современных информационных технологий; формулировать и аргументировать выводы и рекомендации по исследовательской работе; - оценивать, представлять и защищать результаты выполненного исследования с обоснованными выводами и рекомендациями. 	
	<p>ОПК-2.4. Самостоятельно выбирает методы исследования, разрабатывает и проводит исследования.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные инновационные методики исследований, в том числе с использованием проблемноориентированных прикладных программных средств. <p>Умеет:</p>	

		<p>- предлагать новые методы научных исследований и разработок, новые методологические подходы к решению поставленных задач; - самостоятельно выбирать методы исследования, разрабатывать и проводить исследования.</p> <p>Владеет: -навыками самостоятельно выбирать методы исследования, разрабатывать и проводить исследования</p>	
<p>ПК-1. Способен участвовать в разработке основных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты в том числе при углубленном изучении учебных дисциплин</p>	<p>ПК-1.1. Анализирует и осуществляет отбор психолого-педагогических технологий, позволяющих решать задачи профильного обучения</p>	<p>Знает: структуру и основные компоненты основных и дополнительных образовательных программ; закономерности и принципы построения и функционирования образовательных систем; педагогические закономерности организации образовательного процесса; специфику использования ИКТ в педагогической деятельности.</p> <p>Умеет: проектировать индивидуальные образовательные маршруты освоения</p>	<p>Устный опрос</p>

	<p>ПК-1.2. Разрабатывает программы учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), программы дополнительного образования в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере образования</p>	<p>программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), программ дополнительного образования в соответствии с образовательными потребностями обучающихся; осуществлять разработку программ</p>	
	<p>ПК-1.3. Разрабатывает учебнометодическое обеспечение для углубленного изучения учебных дисциплин (рабочие программы учебных дисциплин, оценочные средства и др.), проводит оценочные мероприятия</p> <p>ПК-1.4. Способен</p>	<p>отдельных учебных предметов, в том числе программ дополнительного образования в соответствии с нормативно-правовыми актами в сфере образования; разрабатывать программу развития</p>	

	<p>соотносить основные этапы развития предметной области с ее актуальными задачами, методами и концептуальными подходами, тенденциями и перспективами ее современного развития ПК-1.5. Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области, анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций</p>	<p>универсальных учебных действий средствами преподаваемой(ых) учебных дисциплин, в том числе с использованием ИКТ; разрабатывать результаты обучения и системы их оценивания, в том числе с использованием ИКТ; разрабатывать программы воспитания, в том числе адаптивные совместно с со ответствующими специалистами. Владеет: педагогическими и другими технологиями, в том числе информационнокоммуникационными, используемые при разработке основных и дополнительных образовательных программ и их элементов.</p>	
<p>ПК-2. Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования</p>	<p>ПК-2.1. Обеспечивает объективность и достоверность оценки образовательных результатов обучающихся</p>	<p>Знает: образовательные результаты обучающихся в рамках учебных предметов; способы объективной оценки знаний,</p>	<p>Устный опрос</p>

<p>обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении</p>	<p>ПК-2.2. Осуществляет выбор содержания, методов, приемов организации контроля и оценки, в том числе ИКТ, в соответствии с установленными требованиями ми к образовательным результатам обучающихся</p>	<p>обучающихся на основе тестирования и других методов контроля в соответствии с реальными учебными возможностями детей. Умеет: формулировать образовательные результаты обучающихся в рамках учебных предметов; осуществлять отбор диагностических средств, форм контроля и оценки сформированности образовательных результатов обучающихся; применять различные диагностические средства, формы контроля и оценки сформированности образовательных результатов обучающихся.</p>	
	<p>ПК-2.3. Выявляет и корректирует трудности в обучении, разрабатывает предложения по корректированию формирования образовательных результатов.</p>	<p>осуществлять отбор диагностических средств, форм контроля и оценки сформированности образовательных результатов обучающихся; применять различные диагностические средства, формы контроля и оценки сформированности образовательных результатов обучающихся.</p>	
		<p>Владеет: приемами и алгоритмами реализации контроля и оценки сформированности образовательных результатов обучающихся; умениями выявлять трудности в обучении и корректировать пути достижения образовательных результатов.</p>	

<p>ПК-3. Способен организовать индивидуальную и совместную учебнопроектную деятельность обучающихся в соответствующей предметной области</p>	<p>ПК-3.1. Способен на основе знаний в соответствующей предметной области определять содержание учебно-проектной деятельности обучающихся</p>	<p>Знает: содержание учебнопроектной деятельности обучающихся; основы организации индивидуальной и совместной учебнопроектной деятельности обучающихся. Умеет: совместно с обучающимися формулировать проблемную тематику учебного проекта; определять содержание и требования к результатам индивидуальной и совместной учебно-проектной деятельности; организовывать индивидуальную и совместную учебнопроектную деятельность обучающихся; - работать в научном коллективе, распределять и делегировать выполняемую работу. Владеет: способами планирования и осуществления руководства действиями обучающихся в индивидуальной и совместной учебно-проектной деятельности</p>	<p>Устный опрос</p>
	<p>ПК-3.2. Демонстрирует способность организовывать индивидуальную и совместную учебно-проектную деятельность обучающихся в соответствующей предметной области</p>		
	<p>ПК-3.3. Разрабатывает план, программы, методы, основные принципы и технологии организации и проведения проектной и учебно-исследовательской деятельности обучающихся.</p>		

<p>ПК-4. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научноисследовательских задач в выбранной области физики</p>	<p>ПК-4.1. Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий исследований</p>	<p>Знает: теоретические и экспериментальные основы современных методов исследований изучаемых процессов и явлений. Умеет: самостоятельно ставить задачу и решать ее; использовать достижения современных информационнокоммуникационных технологий для выполнения экспериментальных и теоретических исследований; анализировать и интерпретировать результаты эксперимента на основе современных теоретических моделей; правильно организовать и планировать эксперимент; правильно применять различные теоретические модели для анализа результатов эксперимента Владеет: основами современных методов экспериментальных исследований в данной области науки; основами теоретических</p>	<p>Устный опрос</p>
	<p>ПК-4.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов</p>		
	<p>ПК-4.3. Анализирует и обобщает результаты научноисследовательских работ с использованием современных достижений науки и техники.</p>		
	<p>ПК-4.4. Способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий</p>		

		<p>разработок в своей области исследований; адекватными методами планирования и решения научно-исследовательских задач в выбранной области физики и смежных с физикой науках; - навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; - владеет логикой научного исследования, терминологическим аппаратом научного исследования в выбранной области физики и смежных с физикой науках; - современной аппаратурой и информационными технологиями для применения и внедрения результатов научной деятельности</p> <p>.</p>	
--	--	--	--

<p>ПК-5.</p> <p>Способен самостоятельно проводить физические исследования, анализировать, делать научные обобщения и выводы, выдвигать</p>	<p>ПК-5.1. Способен анализировать и обобщать результаты патентного поиска по тематике проекта в области фундаментальной физики.</p>	<p>Знает:</p> <p>методы исследований, проведения, обработки и анализа результатов испытаний и измерений; критерии выбора методов и методик исследований; правила и условия выполнения работ, технических расчетов, оформления получаемых результатов.</p> <p>Умеет:</p> <p>проводить испытания, измерения и обработку результатов; регистрировать показания приборов; проводить расчёты критически анализировать результаты делать выводы.</p> <p>Владеет:</p> <p>выбором испытательного и измерительного оборудования, необходимого для проведения исследований; выполнением оценки и обработки результатов исследования; навыками выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.</p>	<p>Устный опрос</p>
	<p>ПК-5.2. Создает теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства исследуемых объектов, и разрабатывает предложения по внедрению результатов</p>		
	<p>ПК-5.3. Осуществляет сбор научной информации, готовит обзоры, аннотации, составляет рефераты и отчеты, библиографии</p>		
	<p>ПК-5.4. Участвует в научных дискуссиях и процедурах защиты научных работ различного уровня, выступает с докладами и сообщениями по тематике проводимых исследований</p>		

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

- 4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 аудиторных академических часов.
- 4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины по модулям	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	...	Самостоятельная работа в т.ч. зачет, экзамен	
Модуль 1.								
1.	Научные исследования, их особенности и классификация методов научных исследований	1	2	2			8	Устный опрос
2.	Экспериментальные исследования, типы и задачи эксперимента.		2				10	Устный опрос
3.	Измерительные устройства. Естественные пределы измерений		2	2			8	Устный опрос
	Итого по модулю 1:		6	4			26	Письменная контрольная работа, коллоквиум
Модуль 2.								
4.	Элементы теории погрешностей и математической обработки результатов измерений.		2	2			8	Устный опрос
5.	Обработка результатов прямых и косвенных измерений		2				10	Устный опрос
6.	Определение грубых ошибок (промахов).		2	2			8	Устный опрос
	Итого по модулю 2:		6	4			26	Письменная контрольная работа, коллоквиум
Модуль 3.								
7.	Определение минимального количества измерений.		2	4			12	Устный опрос
8.	Аппроксимация опытных данных		2	4			12	Устный опрос
	Итого по модулю 3:		4	8			24	Письменная контрольная работа, коллоквиум

	Итого по модулю 4:					36		экзамен
	ИТОГО:		16	16		36	76	экзамен

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных – практических занятий по дисциплине.

МОДУЛЬ 1

Тема 1. Наука как система знаний.

Научные исследования, их особенности и классификация. Что такое научное исследование, объект, предмет, субъект исследования. Цель научного исследования. Классификация методов исследования. Методы исследования. Методы эмпирического исследования (наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент). Методы, используемые на эмпирическом и теоретическом уровнях исследования (абстрагирование, анализ и синтез, индукция и дедукция, моделирование).

Тема 2. Экспериментальные исследования. Постановка и организация эксперимента.

Тема 3. Измерительные устройства

Основные блоки измерительных устройств. Передаточные характеристики. Принцип обратной связи. Электрическая линия. Передача сигнала по световодам.

Тема 4. Элементы теории погрешностей и математической обработки результатов измерений. Задачи измерений. Типы погрешностей. Запись результатов измерений.

Тема 5. Обработка результатов прямых измерений. Доверительный интервал, доверительная вероятность, коэффициент Стьюдента, абсолютная и относительная погрешность. Источники ошибок и их классификация.

Тема 6. Определение грубых ошибок (промахов). Правило трех сигм, метод, основанный на использовании доверительного интервала.

Тема 7. Методика определения минимального количества измерений для получения заданной погрешности и достоверности

Тема 8. Аппроксимация опытных данных. Графики аналитических функций, подбор эмпирической формулы аппроксимации опытных данных. Способ выбранных точек, метод выравнивания.

4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине.

МОДУЛЬ 1

Тема 1.

Методы теоретических исследований (идеализация, формализация, аксиоматический и гипотетический методы, гипотеза, теория). Модельные эксперименты. Законы подобия. Временной масштаб модельных экспериментов. Аналоговые эксперименты. Аналогия между процессами переноса,

потенциальными полями и полями линий тока.

Тема 2.

Основные этапы проведения эксперимента, определение его целей и задач. Обоснование набора средств измерения (приборов). Метод обработки и анализ экспериментальных данных.

Тема 3.

Принцип обратной связи. Электрическая линия. Передача сигнала по световодам.

Тема 4. Элементы теории погрешностей и математической обработки результатов измерений. Задачи измерений. Типы погрешностей. Запись результатов измерений.

Тема 5. Обработка результатов прямых измерений.

Основы теории ошибок. Сглаживание экспериментальных ошибок.

Тема 6. Определение грубых ошибок (промахов). Правило трех сигм, метод, основанный на использовании доверительного интервала.

Тема 7. Определение минимального количества измерений.

Тема 8. Метод наименьших квадратов. Определение коэффициентов эмпирических формул с помощью метода наименьших квадратов.

5. Образовательные технологии

При реализации дисциплины используются различные виды

образовательных технологий, которые связаны с применением, как правило, компьютерных и технических средств, в том числе компьютерных презентаций. В числе образовательных технологий используются ИКТ технологии, работа в команде, проблемное обучение, контекстное обучение, междисциплинарное обучение и опережающая самостоятельная работа.

Среди интерактивных технологий, используемых в ходе реализации образовательного модуля, можно выделить кейс-технологии, метод проблемного изложения, мозговой штурм, защита проектов, деловая игра, web2.0. технологии для дистанционного обучения. Web-технологии обеспечивают доступность информации о результатах научно-образовательной и инновационной деятельности различных вузов и научно-исследовательских групп, использование которой студентам и позволяет повысить уровень формирования их дополнительных профессиональных компетенций.

В рамках учебного процесса предусмотрено приглашение для чтения лекций ведущих ученых из центральных вузов и академических институтов России.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Учебной программой дисциплины «Физический эксперимент и измерения в научных исследованиях» предусмотрено половина объема времени изучения материала на самостоятельную работу студентов. Данный вид работы является обязательным для выполнения. При самостоятельном выполнении различных видов заданий студент учится принимать самостоятельно решения, разбирать и изучать новый материал, работать с периодической научной литературой, обрабатывать экспериментальные данные, формировать отчет о проделанном исследовании.

Самостоятельная работа по курсу «Физический эксперимент и измерения в

научных исследованиях» включает:

- Самостоятельное изучение теоретического материала с использованием рекомендуемой литературы;
- Решение расчетных задач по темам практических работ; -
Выполнение заданий.

Выполненные задания оформляются в соответствии с требованиями оформления студенческих текстовых документов и сдаются преподавателю в соответствии с графиком самостоятельной работы.

1. Методы физических измерений: лабораторный практикум / отв. ред. Р.И.Солоухин; МВ и ССО РСФСР Новосибирск гос. ун-т. - Новосибирск: Наука, 1975. - 290 с
2. Специальные методы измерения физических величин [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Федоров [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Университет ИТМО, 2014. — 130 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68146.html>

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

7.1 Типовые контрольные задания Перечень вопросов к коллоквиуму

1. Понятие науки, предмет дисциплины «науковедение».
2. Цель науки, особенности развития современной науки.
3. Знание, его функции.
4. Соотношение познания и практики. 5. Относительное и абсолютное знание.
5. Чувственный и рациональный уровни знания. Элементы чувственного познания.
6. Цель научного исследования. Два уровня научного исследования.
7. Научная идея, гипотеза.
8. Закон, парадокс.
9. Теория. Требования к научной теории.
10. Соотношение гипотезы, теории, эксперимента.
11. Что такое метод. Уровни методов научного познания.
12. Методы эмпирического уровня (перечислить). Раскрыть «наблюдение».
13. Методы эмпирического уровня (перечислить). Раскрыть «сравнение».
14. Методы эмпирического уровня (перечислить). Раскрыть «измерение и счет».
15. Методы экспериментально-теоретического уровня (перечислить) раскрыть
«эксперимент».
16. Методы экспериментально-теоретического уровня (перечислить) раскрыть
«анализ и синтез».
17. Методы экспериментально-теоретического уровня (перечислить) раскрыть
«аналогия».
18. Методы экспериментально-теоретического уровня (перечислить) раскрыть
«моделирование».
19. Методы теоретического уровня (перечислить) раскрыть «абстрагирование».
20. Методы теоретического уровня (перечислить) раскрыть «идеализация».
21. Методы теоретического уровня (перечислить) раскрыть «формализация».

22. Методы теоретического уровня (перечислить) раскрыт «индукция и дедукция».
23. Методы теоретического уровня (перечислить) раскрыт «аксиоматический».
24. Моделирование и модель. Определение модели.
25. Вещественное моделирование.
26. Идеальное моделирование.
27. Определение математической модели. Примеры.
28. Классификация, типы и задачи эксперимента.
29. Постановка и организация эксперимента.
30. Методика проведения эксперимента.
31. Обработка и анализ экспериментальных данных.
32. Прямые и косвенные измерения.
33. Обработка экспериментальных данных в косвенных измерениях.
34. Систематические, случайные и грубые ошибки.
35. Методики определения грубых ошибок (промахов).
36. Определение минимального количества измерений.
37. Аппроксимация опытных данных.
38. Оценка адекватности аппроксимации опытных данных.

7.2. Тематика рефератов и методические указания по их выполнению

Примерные темы рефератов

1. Законы подобия.
2. Временной масштаб модельных экспериментов. аналоговые эксперименты.
3. Аналогия между процессами переноса, потенциальными полями и полями линейного тока.
4. Источники ошибок и их классификация.
5. Основы теории ошибок.
6. Сглаживание экспериментальных ошибок.
7. Основные блоки измерительных устройств.
8. Передаточные характеристики.
9. Принцип обратной связи.
10. Электрическая линия. Передача сигнала по световодам.
11. Возможности наших органов и чувств.
12. Принцип неопределенности Гейзенберга.
13. Шумы.
14. Фазочувствительные детекторы и усилители.
15. Типы детекторов.
16. Фоторегистрация частиц и электромагнитного излучения. Тепловые приемники излучения.
17. Фотоэмиссионные детекторы.
18. Полупроводниковые детекторы.
19. Сцинтилляционные счетчики. Полупроводниковые счетчики.
20. Спектральные методы измерений.
21. Интерферометр Фабри-Перо.
22. Лазерная спектроскопия высокого разрешения.
23. Мессбауэровская спектроскопия

Методические указания к выполнению рефератов

Целью выполнения реферата по дисциплине " **Физический эксперимент и измерения в научных исследованиях** " является проверка знаний студентов по методикам измерения физических величин, полученных в ходе практических и

семинарских занятий, умения анализировать и обобщать материалы, раскрывающие связи между теорией и экспериментом, углубленное самостоятельное изучение отдельных разделов физики. Основные задачи выполнения рефератов:

- изучение методов анализа специальной учебной и научной литературы, проблемных статей, статистических данных по конкретной теме;
- анализ, обобщение и систематизация материалов по конкретным вопросам физики;
- изучение теоретических вопросов измерения различных физических величин;
-

анализ различных методов измерений и диагностики в науке и технике;

Реферат должен, как правило, базироваться на конкретных материалах одного типа лазеров или оптического явления.

Выбор темы реферата осуществляется студентом самостоятельно, исходя, прежде всего из возможностей получения необходимых для ее выполнения фактических экспериментальных и теоретических материалов. Изменение формулировки темы по инициативе студента не допускается. Тема реферата утверждается лектором данного курса. Студент должен выполнять реферат в соответствии с планом, утвержденным научным руководителем. Это позволяет выдержать логику изложения и проверить ключевые моменты усвоения студентами базовых физических понятий, умение анализировать конкретные ситуации с применением характеристик лазерного излучения.

План реферата разрабатывается студентом самостоятельно, но при этом он должен учитывать нижеизложенные положения. Структура реферата по дисциплине "**Физический эксперимент и измерения в научных исследованиях**", как правило, включает:

- введение;
- теоретическую часть;
- аналитическую часть;
- практическая часть, посвященная конкретным экспериментальным результатам;
- заключение;
- список использованной литературы;
- приложения.

Во **введении** необходимо охарактеризовать актуальность проблемы, цель и задачи реферата, объект и предмет исследования, методы, используемые при выполнении реферата, ее теоретическую и методологическую основу. Очень важно различать понятия "объект" и "предмет" исследования. Как правило, под объектом понимается определенный тип лазера или оптического явления (например, лазерная искра). Предмет исследования – это более конкретная характеристика определенных аспектов объекта (например, методы расчета порога лазерной искры и т.п.).

В **теоретической части** реферата раскрывается сущность рассматриваемого физического процесса. Необходимо изучить основные теоретические положения, охарактеризовать на основе обобщения учебной и научной литературы, в т.ч. зарубежных авторов, различные трактовки и классификации исследуемого объекта. Теоретическая часть работы может включать исторические аспекты по явления и развития данного направления исследований.

Центральное место в реферате занимает **аналитическая часть**.

Целью данной части является всесторонний анализ задач, методов экспериментального и теоретического исследования, основные закономерности. Необходимо привести общие сведения об объекте, в т.ч.:

- новые теоретические и экспериментальные результаты, полученные за последние десять лет;
- области применения полученных результатов;
- имеющиеся проблемы и не решенные вопросы

В данном разделе необходимо проанализировать соответствие экспериментальных результатов теоретическим моделям, анализировать погрешности измерений и точность теоретических расчетов. Следует показать собственную позицию в оценке проблемной ситуации возможностей ее решения. Обязательно нужно делать ссылки на использованную литературу и точки зрения цитируемых авторов. Проведенный анализ объекта исследования с использованием современных, включая квантовых, методов является базой для разработки конкретных предложений.

Практическая часть реферата по дисциплине " **Физический эксперимент и измерения в научных исследованиях** " включает собственные экспериментальные результаты, оценки и расчеты, если эта часть работы запланирована. В данной части необходимо рассмотреть схемы экспериментальных установок, методов исследования и теоретического анализа.

В **заключении** реферата, опираясь на цели и задачи, сформулированные во введении, и результаты трех предшествующих частей, нужно сделать выводы по исследуемой проблеме и обобщить предложения, направленные на конкретные рекомендации.

Список использованной литературы должен включать действительно использованные в работе источники. При этом библиография составляется в порядке ссылок по тексту. При ссылке в тексте реферата на использованный источник приводится его порядковый номер в общем списке в квадратных скобках.

В **приложения** включаются вспомогательные материалы, использованные в курсовой работе для характеристики объекта исследования, подготовки таблиц, расчета показателей.

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

Уровень освоения учебных дисциплин обучающимися определяется следующими оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценки "отлично" заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой.

Оценки "хорошо" заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе практические задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Оценка "хорошо" выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценки "удовлетворительно" заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка "удовлетворительно" выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. Оценка "неудовлетворительно" выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему

принципиальные ошибки
в выполнении предусмотренных программой практических заданий.
Оценка "неудовлетворительно" ставится обучающимся, которые не могут
продолжить обучение

или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного
учреждения без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего
контроля-50% и промежуточного контроля-0%. Текущий контроль по дисциплине
включает:

- посещение занятий-10баллов,
- участие на практических занятиях-10баллов,
- выполнение лабораторных заданий-0баллов,
- выполнение домашних(аудиторных) контрольных работ-80баллов.
- Промежуточный контроль по дисциплине включает:
- устный опрос-50баллов,
- письменная контрольная работа-50 баллов,

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

а) основная литература:

1. Кунце, Ханс-Иоахим. Методы физических измерений / Кунце, Ханс-Иоахим; [пер. с нем. Б.Б.Страумала; под. ред. Л.С.Швиндлермана]. - М.: Мир, 1989. – 213с. (10 экз)
2. Райзер, Юрий Петрович. Физика газового разряда: [монография] / Райзер, Юрий Петрович. - 3-е изд., перераб. и доп. - Долгопрудный: Интеллект, 2009. – 734с. (10 экз)
3. Арцимович Л.А. и Лукьянов С.Ю. Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях.: [Учебное пособие для физ.специальностей ун-тов]. / Арцимович Л.А. и Лукьянов С.Ю. - М.: Наука., 1972. - 224с.
4. Белинский, Александр Витальевич. Квантовые измерения: учеб. пособие / Белинский, Александр Витальевич. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2008. – 181с.
5. Хеерман, Дитер В. Методы компьютерного эксперимента в теоретической физике =Computer simulations methods in theoretical physics. Вып.1: КФ: Компьютеры в физике/ Хеерман, Дитер В.; Перевод с англ. В.Н. Задкова; Под ред. С.А. Ахманова. - М.: Наука, 1990. - 175 с (10 экз)
6. Диагностика плазмы: Сб. статей / Под ред. М.И.Пергамент. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 271 с. (6 экз)
- 7.

б) дополнительная литература:

1. Методы физических измерений: лабораторный практикум / отв. ред. Р.И.Солоухин ; МВ и ССО РСФСР Новосибирск гос. ун-т. - Новосибирск: Наука, 1975. - 290 с (10 экз)
2. Гутер, Рафаил Самойлович. Элементы численного анализа и математической обработки результатов опыта: Учеб. пособие для вузов / Гутер, Рафаил Самойлович, Овчинский, Борис Владимирович. - Изд. 2-е, перераб. - М.: Наука, 1970. - 432 с. (10 экз)
3. Кельман, В. М. Электронная оптика / В. М. Кельман, С. Я. Явор. - Изд. 3-

е, переработ. и доп. - Л.: Наука, Ленинградское отделение, 1968. - 487 с. (10 экз)

4. Красников, Анатолий Сергеевич. Физика элементарных частиц: учебное пособие к спецкурсу / Красников, Анатолий Сергеевич. - Рязань: РГПМ, 1992. - 99с (10 экз).

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

1. Специальные методы измерения физических величин [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Федоров [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Университет ИТМО, 2014. — 130 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.ipbookshop.ru/68146.html>
2. Измерения, испытания, контроль. Физические основы, методы и средства [Электронный ресурс]: практикум/ А.Ф. Дресвянников [и др.]. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 115 с. — 978-5-7882-2000-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79288.html>
3. Фомин Д.В. Экспериментальные методы физики твердого тела [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.В. Фомин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2017. — 185 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57258.html>
4. Панова Т.В. Современные методы исследования вещества. Электронная и оптическая микроскопия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.В. Панова. — Электрон. текстовые данные. — Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2016. — 80 с. — 978-5-7779-2052-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60748.html>
5. Богатырева В.В. Оптические методы обработки информации [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Богатырева, А.Л. Дмитриев. — Электрон. текстовые данные.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Перечень вопросов, включенных в рабочую программу дисциплины, может быть дополнен отдельными разделами из последних научных достижений в данной области, отраженных в современных обзорах, опубликованных в журналах «Успехи физических наук» и научных монографиях. Самостоятельная работа должна носить систематический характер. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

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

Работа с презентациями Power Point template presentation
Работа с документами WORD, ADOBEACROBAT, работа с электронными библиотеками образовательных и научных ресурсов, в том числе с Научной электронной библиотекой eLibrary/, работа с WEB-2 технологиями.

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

- Закрепление теоретического материала и приобретение практических навыков использования аппаратуры для проверки физических законов обеспечивается лабораториями физического практикума – 2 лаб.
- При проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой.
- При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской. Комплект мультимедийных слайд-лекций по всем разделам дисциплины.
- Комплект анимированных интерактивных компьютерных демонстраций по разделам дисциплины

