

Иркутск 2025 г.

Содержание

I. Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
Программа разработана в соответствии с основной образовательной программой ФГОС по направлению 03.03.02 Физика и предназначена для обеспечения курса «Методы исследования физики конденсированного состояния», изучаемого студентами в течение седьмого семестра.	
II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины	4
IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)	5
4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	6
4.1. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	7
4.3. Содержание учебного материала	1
4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	2
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)	3
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	4
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)	5
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	5
а) <i>перечень литературы</i>	5
<i>базы данных, информационно-справочные и поисковые системы</i>	6
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	7
6.1. Учебно-лабораторное оборудование:	7
6.2. Программное обеспечение:	7
6.3. Технические и электронные средства:	7
VII. Образовательные технологии	7
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	8
ПРИЛОЖЕНИЕ: ФОС	11

I. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Программа разработана в соответствии с основной образовательной программой ФГОС по направлению 03.03.02 Физика и предназначена для обеспечения курса **«Методы исследования физики конденсированного состояния»**, изучаемого студентами в течение седьмого семестра.

Цель курса - ознакомление учащихся с основами методов физического эксперимента и формирование у них навыков самостоятельной работы при осуществлении физических исследований. Дисциплина направлена на создание у студентов представления о сфере применимости и возможных ограничениях применения важнейших методов исследования, на ознакомление с процессами интерпретации и оценки полученных экспериментальных данных. Студент должен научиться оптимальному выбору методов для решения поставленных задач и формулированию аргументированного заключения на основании анализа и сопоставления всей совокупности полученных данных.

Для достижения данной цели были поставлены **задачи**:

- Расширить объем знаний учащихся, касающихся принципов и методов проведения физического эксперимента, полученных ранее из курса общей физики, дать представление о современном состоянии изучаемой дисциплины, ее связи с другими научными дисциплинами и тенденциях развития.
- Рассмотреть основные экспериментальные возможности и теоретические подходы, особенности применения знаний из области оптики, атомной физики, квантовой механики, физики твердого тела для анализа и описания наблюдаемых явлений.
- Дать анализ современных методов физического эксперимента, а также пути развития и совершенствования методов исследования природы и материи.

II. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данный спецкурс связан с курсами электричества и магнетизма, оптики, молекулярной физики квантовой механики и атомной физики. Дисциплина «методы физического эксперимента» входит в модуль **Б1.В.ДВ. 01. 01**, относящийся к вариативной части профессионального цикла основной образовательной программы по направлению: **03.03.02 Физика**.

Знакомству с данной дисциплиной должно предшествовать овладение фундаментальными дисциплинами из курса общей физики. При изучении курса основное внимание должно быть уделено аудиторному лекционному материалу и практическим занятиям, на которых проводится решение типовых задач по вопросам, связанным с тематикой курса. Для успешного усвоения курса требуется знание курса общей физики и владение операциями математического анализа.

III. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате усвоения дисциплины учащиеся должны обладать следующими профессиональными компетенциями:

- способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин **(ПК-1)**;
- способностью проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта **(ПК-2)**.

В результате изучения курса студенты будут:

Знать: принципы действия основных методов исследования в физическом эксперименте, структуру приборной базы, характерной для каждого метода;

Уметь: дать характеристику физическому явлению и процессу, используя физическую научную терминологию; дать формулировку основных физических закономерностей, наблюдаемых в эксперименте;

Владеть: навыками, позволяющими применить для описания физического явления известную физическую модель.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-1	Способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	Знает: принципы действия основных методов исследования в физическом эксперименте, структуру приборной базы, характерной для каждого метода; Умеет: дать характеристику физическому явлению и процессу, используя физическую научную терминологию; дать формулировку основных физических закономерностей, наблюдаемых в эксперименте; Владеет: навыками, позволяющими применить для описания физического явления известную физическую модель.
ПК-2	Способность проводить научные исследования в избранной области	Знает: принципы действия основных методов

	экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	исследования в физическом эксперименте, структуру приборной базы, характерной для каждого метода; Умеет: дать характеристику физическому явлению и процессу, используя физическую научную терминологию; дать формулировку основных физических закономерностей, наблюдаемых в эксперименте; Владеет: навыками, позволяющими применить для описания физического явления известную физическую модель.
--	--	--

IV. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа, в том числе 70 часов контактной работы.

Занятия проводятся только в очной форме обучения с применением дистанционного контроля самостоятельной работы студентов через ЭИОС факультета. Электронной и дистанционной форм обучения не предусматривается.

На практическую подготовку отводится 40 аудиторных часов (во время выполнения практических заданий).

Форма промежуточной аттестации: зачёт.

4.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельна я работа	
					Лекции	Семинарские/ практические/ лабораторные занятия	Консультации		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Раздел 1. ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. ПРЯМАЯ И ОБРАТНАЯ ЗАДАЧА.	4	22	6	4	8	1	13	Тестирование
2	Раздел 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕЩЕСТВА ПО ЕГО ИЗЛУЧАТЕЛЬНО - ПОГЛОЩАТЕЛЬНЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ .	4	23	7	4	8	1	13	Решение задач
3	Раздел 3. МАГНИТНЫЕ МЕТОДЫ ФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ .	4	23	7	3	6	1	13	Опрос
4	Раздел 4. ТЕРМОАКТИВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ	4	22	6	3	6	1	13	Решение задач
5	Раздел 5. МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ НОВЫХ СВОЙСТВ ВЕЩЕСТВА	4	22,4	7	3	6	1	13	Опрос
6	Раздел 6. МЕТОДЫ РЕГИСТРАЦИИ СВЕТОВЫХ ПОТОКОВ.	4	22	7	3	6	1	13	Реферат
Зачёт			3,6						Тестирование
КСР			6						
Итого часов			144	40	20	40	6	78	

4.1. План внеаудиторной самостоятельной работы студентов по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
4	Разделы 1,2,	Решение контрольных заданий	В течение семестра	19	Задачи и упражнения	[1-3], [9-11,6]
4	Разделы 3, 4	Подготовка к опросу	После завершения лекций по данным разделам	19	Опрос	[1-3], [1,3,8]
4	Разделы 5,6	Подготовка рефератов	В конце семестра	19	Реферат	[1-3], [1,2,13]
4	Подготовка к зачёту	Работа с лекционным материалом и учебной литературой	К концу семестра	21	Тест	[1-3], [1-13]
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)				78		

4.3. Содержание учебного материала

Содержание разделов и тем дисциплины

Раздел 1. ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. ПРЯМАЯ И ОБРАТНАЯ ЗАДАЧА.

Тема 1. Физические методы исследования. Прямая и обратная задача.

Общая характеристика методов. Прямая задача физического метода. Обратная задача физического метода. Классификация методов исследования (спектроскопические, магниторезонансные, дифракционные, ионизационные, микроскопические, термостимулированные).

Тема 2. Методы получения объектов исследования. Выращивание монокристаллов. Методы Чохральского, Степанова, направленной кристаллизации, Стокбаргера, Киропулоса. Зонная плавка.

Тема 3. Вискеры Природа нитевидных объектов. Методы получения. Применение. Фотонные кристаллы. Квантовые точки. Квантовые нити. Самосборка.

Тема 4. Диспергационные методы получения объектов Особые свойства наноразмерных материалов. Некоторые примеры применения наноматериалов. Механическое диспергирование. Шаровые, вибрационные и планетарные мельницы. Криопомол. Природа механической активации. Ультразвуковое диспергирование.

Раздел 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕЩЕСТВА ПО ЕГО ИЗЛУЧАТЕЛЬНО-ПОГЛОЩАТЕЛЬНЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

Тема 5. Исследование вещества по его излучательно - поглощательным характеристикам. Характеристика и преимущества методов. Основные представления. Электромагнитные волны. Фотоны. Квантование энергии и спектры. Абсорбционная спектроскопия.

Тема 6. Люминесценция. Механизм возникновения. Рекомбинационное излучение. Классификация видов люминесценции. Закон Стокса. Флуоресцентная спектроскопия.

Тема 7. Рассеяние света. Рэлеевское рассеяние. Рамановское рассеяние. Комбинационное рассеяние света. Метод КР.

Тема 8. Инфракрасная спектроскопия ИК спектроскопия как метод исследования. Гармонический осциллятор. Конфигурационная система координат. Замечания по практической реализации метода. Спектральные приборы для исследований в ИК области спектра. Источники ИК излучения. Приемники ИК излучения. ПЗС – матрица.

Раздел 3. МАГНИТНЫЕ МЕТОДЫ ФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Тема 9. Магнитные методы физических исследований Диамагнетики. Парамагнетики, Ферромагнетики. Природа магнетизма. Электронный парамагнитный резонанс (ЭПР).

Тема 10. Экспериментальная реализация метода ЭПР Генератор излучения. Электромагнит. Детектор. Основные характеристики спектров ЭПР. G- фактор. Тонкая структура спектра ЭПР. Сверхтонкая структура. Ширина линии спектра.

Тема 11. Ядерный магнитный резонанс (ЯМР). Реализация метода. Магнитные взаимодействия в веществе. Магнитные ядра. Магниты для ЯМР спектрометров. Визуализация внутренних органов человека посредством ЯМР.

Раздел 4. ТЕРМОАКТИВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ

Тема 12. Термоактивационные методы. Методы ТСЛ, ТСТ, ТСД. Электреты. Электретирование диэлектриков. Методы получения электретов. Применение электретов.

Раздел 5. МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ НОВЫХ СВОЙСТВ ВЕЩЕСТВА

Тема 13. Методы формирования новых свойств вещества. Взаимодействие фотонного излучения с объектами исследования. Фотоэффект. Эффект Оже. Комптоновское рассеяние. Образование электрон-позитронных пар. Корпускулярное излучение. Взаимодействие заряженных частиц с веществом. Излучение Вавилова-Черенкова.

Тема 14. Радивсионные нарушения. Дефекты в кристаллах. Зонная схема кристалла. Центры окраски в щелочно-галогенидных кристаллах.

Раздел 6. МЕТОДЫ РЕГИСТРАЦИИ СВЕТОВЫХ ПОТОКОВ.

Тема 15. Методы регистрации световых потоков. Фотоэлектрические, фотоэлектронные и тепловые приемники оптического излучения. Фоторезистор. Фотодиод. Фототранзистор. Фотоумножитель. Фотоэлемент. ПЗС матрица. Электронно-оптический преобразователь. ПНВ. Болометр. Пироэлектрический приемник.

Тема 16. Вакуумная техника в физическом эксперименте. Единицы измерения степени разряжения. Вакуумные насосы. Геттеры. Типы вакуумных насосов. Принципы действия. Пластинчато-роторный. Турбомолекулярный. Диффузионный. Азотная ловушка и ее роль. Применение вакуумной техники в физическом эксперименте.

Тема 17. Криогенные температуры в физическом эксперименте. Область криогенных температур. Роль криогенных температур в развитии науки и технических приложений. Получение криогенных температур. Сверхпроводимость. Имитация космических условий. Обобщающие замечания. Тенденции развития новых методов исследования.

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (часы)		Оценочные средства	Формируемые компетенции
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
1	Тема 1	Методы абсорбционной спектроскопии в УФ и видимой областях. Принцип действия светофильтров, как простейших монохроматоров света. Спектры пропускания цветных стекол.	6	4	опрос, контрольное задание	(ПК-1) (ПК-2)
2	Тема 2	Приемники оптического излучения. Устройство фотоэлектронного умножителя. Работа	6	4	опрос, контрольное задание	(ПК-1) (ПК-2)

		в режиме счета фотонов. Полупроводниковые приемники излучения.				
3	Тема 3	Устройство и принцип действия спектральной установки. Дифракционный монохроматор. Дифракция света на решетке. Определение спектральной чувствительности монохроматора.	7	4	Реферат	(ПК-1) (ПК-2)
4	Тема 4	Спектрофотометр СФ-56. Устройство, принцип действия. Влияние ширины щели на характеристики спектрофотометра.	7	4	Контрольное задание	(ПК-1) (ПК-2)
5	Тема 5	Оптические спектры поглощения тел. Формула Смакулы – Декстера. Расчет концентрации поглощающих центров.	7	4	Контрольное задание	(ПК-1) (ПК-2)
6	Тема 6	Лазер как источник излучения. Принцип действия лазера. Модовый состав излучения. Волоконные световоды.	7	4	опрос, рефеоат	(ПК-1) (ПК-2)

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ нед .	Тема	Вид самостоятельно й работы	Задание	Рекомендуема я литература	Количество о часов
1.	ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. ПРЯМАЯ И ОБРАТНАЯ ЗАДАЧА.	Решение задач по данной теме	Решение задач	[1-3], [9-11]	11

2.	ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕЩЕСТВА ПО ЕГО ИЗЛУЧАТЕЛЬНО- ПОГЛОЩАТЕЛЬНЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ	Решение задач по данной теме	. Решение задач	[1-3], [2,3,6]	11
3.	МАГНИТНЫЕ МЕТОДЫ ФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ	Решение задач по данной теме	. Решение задач	[1-3], [6,8]	11
4.	ТЕРМОАКТИВАЦИОННЫ Е МЕТОДЫ	Решение задач по данной теме	Решение задач	[1-3], [1,3,4]	11
5.	МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ НОВЫХ СВОЙСТВ ВЕЩЕСТВА	Подготовка доклада	Поиск и изучение литератур ы по теме	[1-3], [1-2]	11
6.	МЕТОДЫ РЕГИСТРАЦИИ СВЕТОВЫХ ПОТОКОВ.	Подготовка реферата	Поиск и изучение литератур ы по теме	[1-3], [6,13]	11
7.	Текущие консультации				1
8.	Подготовка к зачету				11

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной финансовой ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в практических занятиях, выполнение контрольных заданий, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Теоретические знания, полученные студентами на практических занятиях и при самостоятельном изучении курса по литературным источникам, закрепляются при выполнении практических заданий.

При выполнении практических заданий обращается особое внимание на выработку у студентов умения грамотно выполнять и оформлять документацию, умения пользоваться научно-технической справочной литературой. Каждый студент должен подготовиться к защите своего отчета, разобравшись с теорией исследуемого явления.

Текущая работа над учебными материалами включает в себя систематизацию теоретического материала каждой практической работы, заполнения пропущенных мест, уточнения схем и выделения главных мыслей основного содержания работы. Для этого

используются имеющиеся учебно-методические материалы и другая рекомендованная литература.

Границы между разными видами самостоятельных работ достаточно размыты, а сами виды работы пересекаются. Таким образом, самостоятельная работа студентов может быть как в аудитории, так и вне ее.

Закрепление всего изученного материала осуществляется на контрольной работе. Также может быть проведен опрос по всем темам курса. Преподаватель помогает разобраться с проблемными вопросами и задачами (по мере их поступления) в ходе текущих консультаций.

4.5. Примерная тематика реферативных работ.

1. Отличительные особенности методов получения объектов путем кристаллизации из расплава.
2. Механоактивация, как метод формирования новых свойств вещества.
3. Криопомол, особенности получения и перспективы применения.
4. Флуоресцентная спектроскопия и особенности ее применения.
5. ПЗС матрица. Устройство, принцип действия, возможности.
6. Использование фотоэлектрических, фотоэлектронных и тепловых приемников в современных системах контроля.
7. Роль криогенных температур в осуществлении выдающихся экспериментов. Получение сверхнизких температур. Криогенные температуры для имитации космических условий.
8. Классификация физических методов исследования. Формулировка прямой и обратной задачи для наиболее распространенных экспериментальных методов.
9. Методы получения нитевидных объектов. Применение вискеро в современных пионерских разработках.

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) перечень литературы

Основная

1. Егранов А.В. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом [Текст] : методы эксперимент. физики конденсир. состояния : учеб. пособие / А. В. Егранов. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - 123 с. : ил. - Библиогр.: с. 122-123 (30 назв.). - 100 экз. - ISBN 978-5-9624-0884-2 : Б. ц.
2. Павлинский Г.В. Основы физики рентгеновского излучения [Текст] : научное издание / Г. В. Павлинский. - М. : Физматлит, 2007. - 240 с. : граф. ; 22 см. - Библиогр.: с. 222-240. - ISBN 978-5-9221-0783-9 : 180.00 р., 318.47 р., 150.00 р.
3. Раджабов Е.А. Спектроскопия атомов и молекул в конденсированных средах [Текст] : учеб. пособие / Е. А. Раджабов ; рец.: В. В. Акимов, А. А. Гаврилюк ; Иркутский гос. ун-т, Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т геохимии им. А. П. Виноградова. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - 107 с. ; 20 см. - (Методы экспериментальной физики конденсированного состояния). - ISBN 978-5-9624-0882-8 : 188.00 р.

Дополнительная

1. Брандон Д. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля. /Д.Брандон, У. Каплан М.: Техносфера. – 2004. – 384 с.

2. Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии: / Ю.А. Пентин, Л.В. Вилков - М.: Мир, АСТ.- 2003 - 683с.
3. Сквайрс Дж. Практическая физика./ Пер. с англ. под ред. Лейкина Е.М.- М.: Мир, 1971. - 246 с.
4. Берклеевский курс физики. Физическая лаборатория./ Портис А.- М.: Наука, 1978.- 319 с.
5. Сена Л.А. Единицы физических величин и их размерности. - Изд. 2-е.- М.: Наука, 1977.- 335 с.
6. Климкин В.Ф., Папырин А.Н., Солоухин Р.И. Оптические методы регистрации быстротекущих процессов.- Новосибирск: Наука, 1980.- 208 с.
7. Кунце Х.-И. Методы физических измерений. Пер. с нем.М.: Мир, 1989.- 216 с.
8. Ангерер Э. Техника физического эксперимента./ Пер с нем. под ред. Яковлева К.П.- М.: гос. из-во. физ.-мат. литературы.- 1962.- 452 с.
9. Липсон Г. Великие эксперименты в физике./ Пер с англ. под ред. Рыдника В.И.- М.: Мир, 1972.-214 с.
10. Тригг Дж. Решающие эксперименты в современной физике./ Пер с англ. под ред. Алексеева И.С. - М.: Мир, 1974.- 159 с.
11. Зайдель А.Н. Погрешности измерения физических величин.Л.: Наука, 1985.- 112 с.
12. Слабкий Л.И. Методы и приборы предельных измерений в экспериментальной физике.- М.: Наука, 1973.- 272 с.
13. Сенченков А.П. Техника физического эксперимента. М.:Энергоатомиздат, 1983.- 238 с.

б) периодические издания

- нет.

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Российский образовательный портал по физике <http://window.edu.ru>

Физика – Научно-образовательный портал IQ <http://iq.hse.ru>

- ЭЧЗ «БИБЛИОТЕХ» [HTTPS://ISU.BIBLIOTECH.RU/](https://isu.bibliotech.ru/)
- ЭБС «ЛАНЬ» [HTTP://E.LANBOOK.COM/](http://e.lanbook.com/)
- ЭБС «РУКОНТ» [HTTP://RUCONT.RU](http://rucont.ru)

VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в учебной аудитории по расписанию. Лабораторное оборудование не предусмотрено.

На факультете имеется компьютеризированная аудитория, предназначенная для самостоятельной работы, с неограниченным доступом в Интернет. Имеются стандартные средства для просмотра презентаций и других материалов по курсу.

6.2. Программное обеспечение:

Стандартные сервисы сети Интернет, стандартные средствами просмотра презентаций и других материалов по курсу Методы физического эксперимента.

6.3. Технические и электронные средства:

Для проведения практических и лекционных занятий в качестве демонстрационного оборудования используются проектор, экран и меловая доска. Используются современные образовательные технологии: информационные (лекции и презентации в Power Point), проектные (мультимедиа, видео, документальные фильмы). Использование глобальной компьютерной сети позволяет обеспечить доступность Интернет-ресурсов и реализовать самостоятельную работу студентов, в ходе которой они могут вычитывать научные статьи по темам курса. На лекциях могут использоваться мультимедийные средства: проектор (CASIO XJ-A241), переносной экран (Classic Solution, T195x195/1MW-LU/B), ноутбук Lenovo B590. Материалы: научные статьи и монографии из рецензируемых журналов, рассматривающие современные подходы и методы при проведении физического эксперимента.

Материалы: Ионные кристаллы, активированные ионные кристаллы, монокристаллы с центрами окраски. Образцы результатов исследовательских задач.

VII. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по реализации компетентностного подхода, в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий. Интерактивные формы работы на учебных занятиях предусматривают активную позицию студентов при изучении материала, например, самостоятельно подготовить дополнение к теме и вынести его на обсуждение, провести дискуссию, включить элементы собственных научных исследований и сделать краткую презентацию своих выступлений на научных конференциях. Все это формирует способности применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в области атомной и молекулярной спектроскопии.

На практических занятиях студенты используют экспериментальные задачи. По материалам полученных экспериментальных данных они приобретают исследовательские навыки, необходимые для работы по междисциплинарным направлениям, после получения базового образования и формируют компетенцию готовности выявить естественнонаучную сущность проблем, компетенцию готовности использовать методы теоретической и экспериментальной физики в профессиональной деятельности.

VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств (ФОС) представлен в приложении.

8.1.1. Оценочные средства для входного контроля:

Проводится опрос на первом занятии.

8.1.2. Оценочные средства текущего контроля

Проводится промежуточная аттестация по итогам самостоятельной работы, предусмотренной программой курса.

Примерные тестовые задания по *методам физического эксперимента* приведены в **фондах оценочных средств (в приложении)**.

Примерные варианты задач и упражнений для практических занятий:

- 1) Задача 1. Физические методы измерения радиуса Земли.
- 2) Задача 2. Методы проверки закона Всемирного тяготения.
- 3) Задача 3. Методы расчета гравитационной постоянной и оценки массы Земли.
- 4) Задача 4. Методы, позволяющие доказать вращение Земли вокруг собственной оси.
- 5) Задача 5. Экспериментальные доказательства дисперсии света.
- 6) Задача 6. Варианты экспериментов, доказывающих волновую природу света.
- 7) Задача 7. Физические методы обоснования существования электронов.

8.1.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачёта.

Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов:

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1.	Проверка решения домашней задачи	ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. ПРЯМАЯ И ОБРАТНАЯ ЗАДАЧА.	ПК-1, ПК-2.
2.	Проверка решения домашней задачи	ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕЩЕСТВА ПО ЕГО ИЗЛУЧАТЕЛЬНО- ПОГЛОЩАТЕЛЬНЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ	ПК-1, ПК-2
3.	Проверка решения домашней задачи	МАГНИТНЫЕ МЕТОДЫ ФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ	ПК-1, ПК-2

4.	Проверка решения домашней задачи	ТЕРМОАКТИВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ	ПК-1, ПК-2
5.	Проверка решения домашней задачи	МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ НОВЫХ СВОЙСТВ ВЕЩЕСТВА	ПК-1, ПК-2
6	Проверка решения домашней задачи	МЕТОДЫ РЕГИСТРАЦИИ СВЕТОВЫХ ПОТОКОВ.	ПК-1, ПК-2
7	Зачет , контрольная задача, реферат	Все темы	ПК-1, ПК-2

Примерный список вопросов и упражнений к зачёту

1. Общая характеристика методов физического эксперимента. Прямая задача физического метода. Обратная задача физического метода.
2. Классификация физических методов исследования.
3. Оптические методы.
4. Магниторезонансные методы.
5. Исследование вещества по его излучательно-поглощательным характеристикам. Основные представления, используемые в методе.
6. Спектр испускания и спектр поглощения системы.
7. Люминесценция. Механизм возникновения. Рекомбинационное излучение.
8. Классификация видов люминесценции.
9. Закон Стокса. Стоксово и антискотсово излучение.
10. Рассеяние света. Рэлеевское и рамановское рассеяние.
11. ИК – спектроскопия.
12. Практическая реализация метода ИК спектроскопии.
13. Спектральный анализ, основанный на методе ИК- спектроскопии.
14. Классификация спектральных приборов по способу регистрации спектров в ИК диапазона. Болومتر. ПЗС – матрица.
15. Флуоресцентная спектроскопия. Затухание излучения. Время жизни. Квантовый выход.
16. Магниторезонансные методы исследований. Физические основы методов.
17. Диамагнетизм, парамагнетизм, ферромагнетизм.
18. Явление ЭПР и его интерпретация.
19. Экспериментальная реализация метода ЭПР. Схема установки. Генератор, волноводы, резонаторы, электромагнит, клистрон.
20. Основные характеристики спектра ЭПР. G- фактор, тонкая структура спектра ЭПР, сверхтонкая структура.
21. Ядерный магнитный резонанс.
22. Осуществление визуализации внутренних органов человека посредством метода ЯМР.
23. Преимущества и недостатки метода ЯМР.
24. Магниты для ЯМР спектрометров.
25. Методы, основанные на термически стимулированных процессах. Электреты.
26. Оптические стекла. Физико-химические свойства оптических материалов
27. Методы регистрации световых потоков.
28. Получение криогенных температур. Криогенные температуры в физическом эксперименте.
29. Получение вакуума. Вакуумная техника в физическом эксперименте. Сверхпроводимость. Имитация космических условий.

Разработчики:_____ доцент, к.ф.-м.н. Н.Т.Максимова

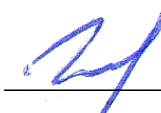
(занимаемая должность)

(инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика.

Программа рассмотрена на заседании кафедры общей и экспериментальной физики ИГУ

« 21 » февраля 2025__г.

Протокол № 5, зав. кафедрой  А.А.Гаврилюк

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.