

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Техника физического эксперимента

Кафедра физической электроники

Образовательная программа бакалавриата

03.03.02- Физика

Направленность (профиль) программы:

Медицинская физика, Фундаментальная физика

Форма обучения: *очная*

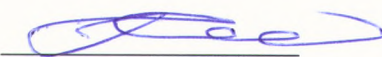
Статус дисциплины: *дисциплина по выбору*

Махачкала, 2022 год

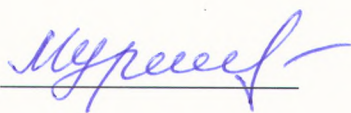
✓ Рабочая программа дисциплины Техника физического эксперимента
составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по
направлению подготовки 03.03.02 – Физика, от «07» 08 2020 г. №891.

Разработчик: кафедра физической электроники, Ашурбеков Н.А., д.ф.-
м.н., профессор 

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 «Техника физического эксперимента»

Дисциплина «Техника физического эксперимента» является дисциплиной по выбору части образовательной программы бакалавриат по направлению 03.03.02– Физика.

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 «Техника физического эксперимента» 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 проблем в современной физике. 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, общепрофессиональной компетенции ОПК-2 и профессиональных компетенций ПК-8.

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

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме: контрольная работа, коллоквиум и пр.) и промежуточный контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2 зачетных единиц, в том числе в академических часах 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 экзамен		
		всего	из них						
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	КСР	консультации		
6	72	56	28		28	-		16	зачет

1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Техника физического эксперимента» является техническая и практическая подготовка бакалавра в области экспериментальных исследований измерительных приборов и систем.

2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Техника физического эксперимента» является дисциплиной по выбору части образовательной программы бакалавриат по направлению 03.03.02– Физика.

Дисциплина «Техника физического эксперимента» базируется на знаниях, полученных в ходе изучения курсов на предшествующих дисциплинах учебного плана: Математика, Физика, Теоретическая и прикладная механика и готовит студента к освоению универсальных - УК-1, общепрофессиональной компетенции ОПК-2 и профессиональных компетенций ПК-8. Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрой физической электроники в 6-ом семестре. Общая трудоёмкость изучения дисциплины составляет 2 зачетные единицы. Виды учебной работы: лекции, практические занятия. В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- методы обработки данных экспериментальных исследований;
- основные методы анализа поставленной задачи исследований в области приборостроения;
- методики проведения измерений и исследования различных объектов;
- методики наладки, настройки, юстировки и опытной проверки приборов и систем;
- элементы метрологического обеспечения и контроля качества элементов измерительных приборов;

уметь:

- обрабатывать данные экспериментальных исследований;
- анализировать поставленную задачу исследований в области приборостроения;
- выполнять измерения и исследования различных объектов по заданной методике;
- проводить наладку, настройку, юстировку и опытную проверку приборов и систем;

- выбирать элементы метрологического обеспечения и контроля качества элементов измерительных приборов;

владеть:

- способами обработки данных экспериментальных исследований;
- навыками анализа поставленной задачи исследований в области приборостроения;
- навыками проведения измерений и исследования различных объектов по заданной методике;
- навыками наладки, настройки, юстировки и опытной проверки приборов и систем;
- навыками проведения поверки, наладки и регулировки оборудования, используемых для разработки, производства и настройки приборной техники

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

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
УК-1 способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Б-УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	Знает: основные методы критического анализа; методологию системного подхода, принципы научного познания. Умеет: производить анализ явлений и обрабатывать полученные результаты; выявлять проблемные ситуации, используя методы анализа, синтеза и абстрактного мышления; использовать современные теоретические концепции и объяснительные модели при анализе информации Владеет: навыками критического анализа.	Устный опрос, письменный опрос
	Б-УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения	Знает: систему информационного обеспечения науки и образования; Умеет: осуществлять поиск решений проблемных ситуаций на	

	поставленной задачи;	основе действий, эксперимента и опыта; выделять экспериментальные данные, дополняющие теорию (принцип дополнительности). Владеет: основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией.	
	Б-УК-1.3. Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов;	Знает: методы поиска информации в сети Интернет; правила библиографирования информационных источников; библиометрические и наукометрические методы анализа информационных потоков Умеет: критически анализировать информационные источники, научные тексты; получать требуемую информацию из различных типов источников, включая Интернет и зарубежную литературу. Владеет: методами классификации и оценки информационных ресурсов	
	Б-УК-1.4. При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения, в том числе	Знает: базовые и профессионально-профилированные основы философии, логики, права, экономики и истории; сущность теоретической и экспериментальной интерпретации понятий; сущность операционализации понятий и ее основных составляющих. Умеет:	

	с применением философского понятийного аппарата.	формулировать исследовательские проблемы; логически выстраивать последовательную содержательную аргументацию; выявлять логическую структуру понятий, суждений и умозаключений, определять их вид и логическую корректность. Владеет: методами логического анализа различного рода рассуждений, навыками ведения дискуссии и полемики	
	Б-УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленных задач	Знает: требования, предъявляемые к гипотезам научного исследования; виды гипотез (по содержанию, по задачам, по степени разработанности и обоснованности). Умеет: определять в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке и предлагать способы их решения. Владеет: технологиями выхода из проблемных ситуаций, навыками выработки стратегии действий; навыками статистического анализа данных	
ОПК-2 Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-2.1. Выбирает или самостоятельно формулирует тему исследования, составляет программу исследования	Знает: - 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.	Устный опрос, письменный опрос

		Умеет: - самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований; - рассматривать возможные варианты реализации экспериментальных исследований, - оценивая их достоинства и недостатки. Владеет: -навыками формулировать конкретные темы исследования, планировать эксперименты по заданной методике для эффективного решения поставленной задачи.	
ПК-8 способен проводить работы по обработке и анализу научнотехнической информации, проводить эксперименты и оформлять результаты.	ПК-8.1. Способен собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать результаты экспериментов и исследований в соответствующей области знаний, проводить эксперименты и наблюдения, составлять отчеты по теме или по результатам проведенных экспериментов ПК-8.2. Способен применять полученные знания на практике для решения профессиональных задач.	Знает: - методы исследований, проведения, обработки и анализа результатов испытаний и измерений; - критерии выбора методов и методик исследований. Умеет: проводить испытания, измерения и обработку результатов; регистрировать показания приборов; проводить расчёты критически анализировать результаты делать выводы. Владеет: выбором испытательного и измерительного оборудования, необходимого для проведения исследований; выполнением оценки и обработки результатов исследования	Устный опрос, письменный опрос

	ПК-8.3. Способен пользоваться современными методами обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований в избранной области профессиональной деятельности ПК-8.4. Способен строить математические модели физических процессов, задавать параметры и проводить моделирование физических задач	Знает: основы теории фундаментальных разделов физики; основные методы получения и исследования физических явлений, применяемые в отечественной и зарубежной практике; опыт лабораторных работ, требования техники безопасности; методы исследования, правила и условия выполнения работ, технических расчетов, оформления получаемых результатов. Уметь: составлять общий план исследования и детальные планы отдельных стадий, моделировать основные процессы предстоящего исследования; выбирать оптимальные методы исследования; Владеть: Навыками выбора экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.	
--	---	---	--

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№	Разделы и темы дисциплины	Семест	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах)	Формы текущего контроля
---	---------------------------	--------	---	-------------------------

п/п	по модулям		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	...	Самостоятельная работа в	успеваемости и промежуточной аттестации
Модуль 1.								
1.	Введение в Техника физического эксперимента		2	4	-		2	Устный опрос, письменный опрос, и т.д.
2.	Планирование эксперимента		4	4			2	письменный опрос
3.	Обработка результатов измерений		4	4			2	Устный опрос
4.	Измерительные устройства		4	2			2	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 1:</i>		14	14	-		8	
Модуль 2.								
1.	Естественные пределы измерений		2	4	-		2	Устный опрос, письменный опрос, и т.д.
2.	Спектроскопия высокого разрешения		4	4			2	письменный опрос
3.	Детекторы частиц и электромагнитного излучения		4	4			2	Устный опрос
4	Физические законы, используемые в практике измерений и измерительной технике		4	2			2	Устный опрос
	<i>Итого по модулю 2:</i>		14	14	-		8	
	<i>Итого</i>		28	28			16	<i>Зачет</i>

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

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

МОДУЛЬ 1

1. Основные принципы измерения физических величин.
2. Цель и задачи дисциплины. Определение физических величин. Системы единиц.
3. Вычисление погрешностей измерений. Причины появления погрешностей, виды погрешностей, основные методы вычисления и учета погрешностей. Измерение

электрических величин. Основные источники погрешностей. Классификация погрешностей измерений. Обработка результатов измерений.

4. Аналоговые измерительные приборы. Механические приборы, принцип действия, схемы включения, измерения параметров переменного тока, электронные измерительные системы. Классификация измерительных приборов. Электромеханические измерительные приборы. Аналоговые электронные вольтметры.

МОДУЛЬ 2

1. Цифровые измерительные приборы. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи, блок-схемы цифровых приборов, принцип действия. Особенности Цифровое кодирование сигнала. Методы преобразования непрерывной величины в дискретную. Включения аналоговых электронных вольтметров. Методы преобразования непрерывной величины в дискретную. Основные принципы построения аналоговоцифровых преобразователей. Цифровые вольтметры постоянного тока. Цифровые вольтметры переменного тока.
2. Генераторы сигналов. Назначение и область применения генераторов сигналов, принцип действия, блок - схемы приборов. Низкочастотные измерительные генераторы. Низкочастотные цифровые генераторы. Высокочастотные генераторы сигналов. Импульсные генераторы сигналов.
3. Осциллографы. Общие сведения и принцип действия осциллографов Назначение и область применения осциллографов, блок-схемы, измерение с помощью осциллографа. Универсальные одноканальные осциллографы. Основные узлы осциллографов. Двухканальные осциллографы. Цифровые запоминающие осциллографы. Аналоговые запоминающие осциллографы.

4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине.

МОДУЛЬ 1

1. Причины появления погрешностей, виды погрешностей, основные методы вычисления и учета погрешностей.
2. Измерение электрических величин. Основные источники погрешностей. Классификация погрешностей измерений. Обработка результатов измерений.
3. Аналоговые измерительные приборы.
4. Механические приборы, принцип действия, схемы включения, измерения параметров переменного тока, электронные измерительные системы.
5. Классификация измерительных приборов. Электромеханические измерительные приборы. Аналоговые электронные вольтметры.

МОДУЛЬ 2

1. Методы преобразования непрерывной величины в дискретную. Включения аналоговых электронных вольтметров. Методы преобразования непрерывной величины в дискретную.

Основные принципы построения аналоговоцифровых преобразователей. Цифровые вольтметры постоянного тока. Цифровые вольтметры переменного тока.

2. Низкочастотные измерительные генераторы. Низкочастотные цифровые генераторы. Высокочастотные генераторы сигналов. Импульсные генераторы сигналов.
3. Основные узлы осциллографов. Двухканальные осциллографы.
4. Цифровые запоминающие осциллографы. Аналоговые запоминающие осциллографы.

5. Образовательные технологии: активные и интерактивные формы, практические занятия, контрольные работы, коллоквиумы, зачеты, компьютеры. В течение семестра студенты решают задачи, указанные преподавателем, к каждому семинару. В семестре проводятся контрольные работы (на семинарах). Зачет выставляется после решения всех задач контрольных работ, выполнения домашних и самостоятельных работ.

При проведении занятий используются компьютерный класс, оснащенный современными компьютерами, мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской, который в сочетании с внеаудиторной работой способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Промежуточный контроль.

В течение семестра студенты выполняют:

- домашние задания, выполнение которых контролируется и при необходимости обсуждается на практических занятиях;
- промежуточные контрольные работы во время практических занятий для выявления степени усвоения пройденного материала;
- выполнение итоговой контрольной работы по решению задач, охватывающих базовые вопросы курса: в конце семестра.

Итоговый контроль. Зачет в конце 2 семестра.

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

К **оценочным средствам** результатов обучения по данной дисциплине относятся:

Устный опрос (экзамен, теоретический зачет) – диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала.

Коллоквиум – способ промежуточной проверки знаний, умений, навыков студента в середине семестра по пройденным темам изучаемого предмета.

Контрольная работа – средство промежуточного контроля остаточных знаний и умений, обычно состоящее из нескольких вопросов или заданий, которые студент должен решить, выполнить.

Курсовая работа – научно-методическая работа, выполняемая студентом самостоятельно, с учетом определенных требований, под руководством выбранного преподавателя, в заданные сроки.

Проектная деятельность – воплощение имеющегося замысла, идеи, образа решения какой-либо проблемы в подходящей для этого форме (описание, обоснование, расчеты, чертежи).

Презентация – представление студентом наработанной информации по заданной тематике в виде набора слайдов и спецэффектов, подготовленных в выбранной программе.

Кейс-задача – проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы. Студент самостоятельно формулирует цель, находит и собирает информацию, анализирует ее, выдвигает гипотезы, ищет варианты решения проблемы, формулирует выводы, обосновывает оптимальное решение ситуации.

Доклад, сообщение – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

Реферат – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемого вопроса, приводит различные точки зрения, а также собственное понимание проблемы.

Портфолио – конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

7.1. Типовые контрольные задания

Примерные темы рефератов по физике

1. Законы подобия.
2. Временной масштаб модельных экспериментов. аналоговые эксперименты.
3. Аналогия между процессами переноса, потенциальными полями и полями линий 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

Контрольные задания для проведения текущего контроля по практическим занятиям:

Контрольную работу студенты выполняют самостоятельно по индивидуальным заданиям: номер варианта задания соответствует последней цифре (цифрам) номера зачетной книжки (студенческого билета).

Студенты, обучающиеся по ускоренному учебному плану, выполняют четыре задачи: № 1, 3, 4, 5; а студенты, обучающиеся по стандартной программе, выполняют все шесть задач.

Контрольная работа должна быть выполнена в течение семестра согласно рабочего учебного плана.

Задача № 1

Предложите вариант построения датчика для преобразования величин, представленных в таблице, в электрическую величину. Опишите принципы действия предложенного датчика, ожидаемые свойства.

Таблица 1

Номер варианта	Измеряемая величина
1	Масса тела Сила
2	тяжести Скорость тела
3	Ускорение тела
4	Уровень жидкости Объем
5	жидкости
6	Давление атмосферное Температура воздуха
7	Температура духовой печи
8	Температура плавильной печи
9	Температура в холодильной камере Влажность
10	воздуха
11	Задымленность воздуха Освещенность стола
12	Шероховатость тела
13	
14	
15	

Задача № 2

Линейный резистивный реостатный датчик R_d , предназначенный для преобразования линейных перемещений X , нагружен сопротивлением R_H . Выведите формулу функции преобразования датчика $U_{\text{вых}}(X)$ и постройте график функции преобразования в относительных единицах $U_{\text{вых}}/U_{\text{пит}} = f(R_x/R_d)$ при соотношении сопротивлений R_d/R_H , указанном в табл. 2.

Оцените погрешность нелинейности преобразования датчика.

Таблица 2

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
R_d/R_H	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

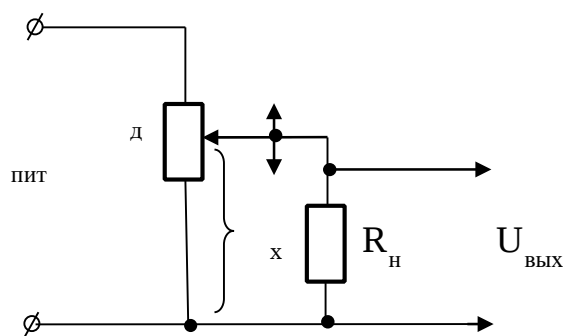


Рис. 1. Схема включения датчика.

резистивного

Задача № 3

Переменное периодическое напряжение, форма которого показана на рис. 2, измеряется электронным вольтметром V_1 с однополупериодной схемой выпрямления и электронным вольтметром V_2 с двухполупериодной схемой выпрямления. Значения напряжений U_1 и U_2 приведены в табл. 3. Шкалы вольтметров проградуированы в среднеквадратических значениях синусоидального напряжения.

Оцените показания вольтметров. Вычислите среднеквадратическое значение измеряемого напряжения и сравните с этим значением показания вольтметров. Объясните полученные результаты.

Таблица 3

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
$U_1, \text{В}$	10	20	40	30	20	0	5	2	10	100
$U_2, \text{В}$	-10	0	-20	-10	-40	-20	-10	-8	-30	-100
T_2/ T_1	2	4	1	0,5	2	0,5	1	0,25	1	4

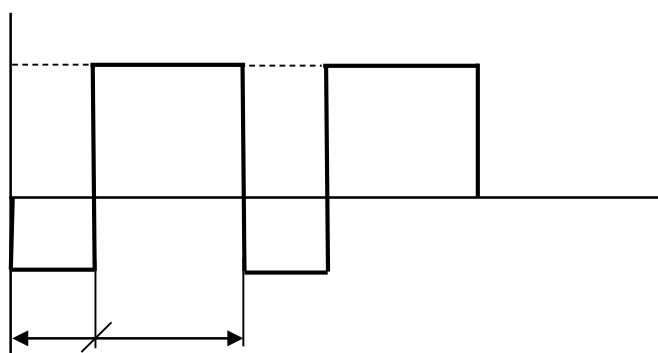


Рис. 2. Измеряемое напряжение

Задача № 4

Изобразите осциллограмму, которая будет на экране электроннолучевой трубки, если на её пластины «Y» подать синусоидальное напряжение с частотой f и амплитудой U_m , а на пластины

«X» развертывающее напряжение пилообразной формы с временем нарастания равным t_1 и временем его спада – t_2 . Во время обратного хода луча электронно-лучевая трубка не запирается. Определите значение максимального отклонения луча по оси Y для заданного U_m , если при подаче на вход осциллографа калибровочного сигнала синусоидальной формы со среднеквадратическим значением 5 в было получено отклонение h .

Укажите основные источники погрешностей при измерении напряжений и интервалов времени с помощью осциллографа.

Исходные данные приведены в табл. 4.

Таблица 4

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
f , Гц	500	1000	500	500	500	500	1000	1000	2000	2000
U_m , В	5	5	3	6	4	8	7	11	1,5	8
t_1 , мс	2	2	4	4	2	1	1	2	1	2
t_2 , мс	1	0,5	2	1	2	0,5	1	0,5	0,5	1
h , мм	25	40	20	20	30	20	30	10	40	10

Задача № 5

Изобразите структурную схему цифрового вольтметра поразрядного уравнивания и временную диаграмму уравнивания измеряемого постоянного напряжения U_x компенсирующим напряжением, полагая, что шаг квантования компенсирующего напряжения равен 1 В, предел измерения – 999 В, а весовые коэффициенты соответствуют двоичному коду.

Запишите результат измерения в двоичном коде.

Приняв класс точности вольтметра равным 0,2/0,1, оцените абсолютную и относительную погрешности измерения U_x .

Значения U_x приведены в табл. 5.

Таблица 5

Номер варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
U_x , В	134	52	926	139	67	12	645	360	872	47

Задача № 6

Изобразите структурную схему и поясните временными диаграммами принцип действия цифрового частотомера-периодомера. Исходя из предполагаемого значения частоты f_x и допустимой относительной погрешности измерения δ , указанных в табл. 6, выберите режим измерения (частота или период) и определите требуемое время измерения T_0 или частоту квантования f_0 .

Таблица 6

Номер	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
варианта										
f_x , Гц	104	105	106	103	102	10	20	50	5	0,5
δ , %	0,1	0,01	0,001	0,1	0,2	0,01	0,02	0,1	0,01	0,2

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

Примерная оценка по 100 бальной шкале форм текущего и промежуточного контроля

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

Практика (р/з) - Текущий контроль включает:

(от 51 и выше - зачет)

- посещение занятий 10 бал.
- активное участие на практических занятиях 15 бал.
- выполнение домашних работ 15 бал.
- выполнение самостоятельных работ 20 бал.
- выполнение контрольных работ 40 бал.

8. Учебно-методическое обеспечение 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. - 213, [1] с.: ил.; 20 см. - Библиогр.: с. 202-208. - Предм. указ.: с. 209-211. - ISBN 5-03- 001018-1: 0-80.
2. Максимов, Николай Вениаминович. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем: учеб. для студентов учреждений сред. проф. образования / Максимов, Николай Вениаминович, Т. Л. Партыка. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: ФОРУМ: [ИНФРА-М], 2014. - 510 с.: ил. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-91134-742-0 (ФОРУМ): 649-88.
3. Бурдун Г.Д. Справочник по международной системе единиц. М.: Изд-во стандартов. 1967.
4. Абрамовиц М., Стиган И. Справочник по специальным функциям с формулами, графиками и математическими таблицами. М.: Наука. 1979.
5. Техника физического эксперимента в системах с пониженной размерностью [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Баранов [и др.]. - Электрон. текстовые данные. -

СПб.: Университет ИТМО, 2009. - 191 с. - 2227-8397. - Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/68194.html>

6. Баранов А.В. Техника физического эксперимента в системах с пониженной размерностью [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / А.В. Баранов, Ю.М. Воронин. - Электрон. текстовые данные. - СПб.: Университет ИТМО, 2009. - 43 с. - 2227-8397. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68639.html>

б) дополнительная литература:

1. Компьютерная геометрия: учеб. пособия для студентов вузов, обуч. по направлениям подгот. "Информ. и вычисл. техника", "Информ. системы" / [Н.Н.Голованов, Д.П.Ильютко и др.]. - М.: Академия, 2006. - 510, [1] с. - (Университетский учебник. Серия "Прикладная математика и информатика"/ Ю.И.Димитриенко (отв. ред.)). - Допущено МО РФ. - ISBN 5-7695-2822-2: 339-90.
2. Белинский, Александр Витальевич. Квантовые измерения: учеб. пособие / Белинский, Александр Витальевич. - М.: БИНОМ. Лаб. знаний, 2008. - 181, [3] с. - ([Физика]). - Допущено УМО по классич. университет. образованию РФ. - ISBN 978-5-94774-725-6: 190-00.
3. Методы численного эксперимента в физике: учеб. пособие / А. К. Муртазаев. - Махачкала: ИПЦ ДГУ, 2009. - 15-00.
4. Дейт, К.Дж. Введение в системы баз данных: Пер. с англ. / Дейт, К.Дж. - 7-е изд. - М.: Вильямс, 2002. - 1071 с.: ил. - ISBN 5-8459-0138-3: 30800.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Электронно-библиотечная система (ЭБС) IPRbooks (www.iprbookshop.ru). Лицензионный договор № 6984/20 на электронно-библиотечную систему IPRbooks.
2. Лицензионное соглашение № 6984/20 на использование адаптированных технологий ЭБС IPRbooks (www.iprbookshop.ru) для лиц с ОВЗ
3. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн»: www.biblioclub.ru. Договор об оказании информационных услуг № 131-09/2010
4. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЛАНЬ <https://e.lanbook.com/>. Договор №СЭБ НВ-278 на электронно-библиотечную систему ЛАНЬ от 20.10.2020 г.
5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>. Лицензионное соглашение № 844 от 01.08.2014 г. Срок действия соглашения с 01.08.2014 г. без ограничения срока.
6. Национальная электронная библиотека <https://нэб.рф/>. Договор №101/НЭБ/101/НЭБ/1597 о предоставлении доступа к Национальной электронной библиотеке от 1 августа 2016 г. Срок действия договора с 01.08.2016 г. без ограничения срока. Договор может пролонгироваться неограниченное количество раз, если ни одна из сторон не желает его расторгнуть.

7. Scopus

Scopus издательства Elsevier B.V. Письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Scopus издательства Elsevier B.V. в 2022 г. <https://www.scopus.com>

8. Wiley Online Library

Коллекция журналов Freedom Collection издательства Elsevier. Письмо РФФИ от 17.07.2010 г. № 742 о предоставлении лицензионного доступа к электронному ресурсу Freedom Collection издательства Elsevier в 2022 г. <https://onlinelibrary.wiley.com/>

9. Международное издательство Springer Nature

Коллекция журналов, книг и баз данных издательства Springer Nature. Письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature в 2022 г. на условиях национальной подписки <https://link.springer.com/>

10. Журналы American Physical Society

Базы данных APS (American Physical Society). Письмо РФФИ от 10.11.2020 г. № 1265 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных American Physical Society в 2022 г. <http://journals.aps.org/about>

11. Журналы Royal Society of Chemistry

База данных RSC DATABASE издательства Royal Society of Chemistry Письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных Royal Society of Chemistry в 2022 г. <http://pubs.rsc.org/>

12. Журнал Science (AAAS) <http://www.sciencemag.org/>

13. Единое окно <http://window.edu.ru/> (интернет ресурс)

14. Дагестанский региональный ресурсный центр <http://rrc.dgu.ru/>

15. Нэикон <http://archive.neicon.ru/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Самостоятельная работа студентов реализуется в виде:

- подготовки к контрольным работам;
- подготовки к семинарским (практическим) занятиям;

выполнения индивидуальных заданий по основным темам дисциплины;

- • написание рефератов по проблемам дисциплины "Техника физического эксперимента".
- обязательное посещение лекций ведущего преподавателя;

а) Примерные вопросы для самоподготовки

Темы самостоятельной работы.

1. Введение в Техника физического эксперимента
2. Планирование эксперимента
3. Обработка результатов измерений
4. Измерительные устройства
5. Естественные пределы измерений
6. Детекторы частиц и электромагнитного излучения
7. Спектроскопия высокого разрешения

Перечень вопросов к зачету по дисциплине «Техника физического эксперимента».

1. Предмет "Техника физического эксперимента".
2. Историческая справка. Цели и задачи.
3. Физические величины и единицы измерения.
4. Модельные эксперименты.
5. Законы подобия.
6. Временной масштаб модельных экспериментов. аналоговые эксперименты.
7. Аналогия между процессами переноса, потенциальными полями и полями линий тока.
8. Источники ошибок и их классификация.
9. Основы теории ошибок.
10. Сглаживание экспериментальных ошибок.
11. Основные блоки измерительных устройств.
12. Передаточные характеристики.
13. Принцип обратной связи.
14. Электрическая линия. Передача сигнала по световодам.
15. Возможности наших органов и чувств.
16. Принцип неопределенности Гейзенберга.
17. Шумы. Фазочувствительные детекторы и усилители.
18. Типы детекторов.
19. Фоторегистрация частиц и электромагнитного излучения.

20. Тепловые приемники излучения.
21. Фотоэмиссионные детекторы.
22. Полупроводниковые детекторы.
23. Сцинтилляционные счетчики. Полупроводниковые счетчики.
24. Спектральные методы измерений. Интерферометр Фабри-Перо.
25. Лазерная спектроскопия высокого разрешения.
26. Мессбауэровская спектроскопия.

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

1. Программное обеспечение для лекций: MS Power Point (MS Power Point Viewer), Adobe Acrobat Reader, средство просмотра изображений, табличный процессор.
2. Программное обеспечение в компьютерный класс: MS Power Point (MS PowerPoint Viewer), Adobe Acrobat Reader, средство просмотра изображений, Интернет, E-mail.

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 учебно-научными лабораториями физического факультета.

При проведении занятий используются компьютерный класс, оснащенный современной компьютерной техникой, мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской. Комплект анимированных интерактивных компьютерных демонстраций по ряду разделов дисциплины.