



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Физический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТОДЫ ФИЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

Кафедра «Инженерная физика»

Образовательная программа

11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Профиль подготовки

«Физика полупроводников и диэлектриков»

Уровень высшего образования

магистратура

Форма обучения очная

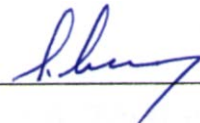
Статус дисциплины: вариативная (по выбору)

Махачкала 2018

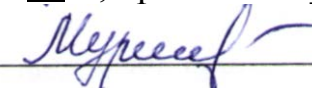
Рабочая программа дисциплины составлена в 2018 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (уровень магистратуры) от «30» октября 2014г. № 1407.


Разработчик(и): кафедра инженерной физики
Кардашова Г.Д. – к.ф.-м.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры Инженерная физика от «25» 06 2018 г., протокол № 1а

Зав. кафедрой  Садыков С.А.

на заседании Методической комиссии физического факультета от «29»
06 2018 г., протокол № 11.

Председатель  Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим
управлением «02» 07 2018 г. 

(подпись)

Оглавление

Аннотация рабочей программы дисциплины	4
1.Цель освоения дисциплины	5
2.Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры.....	5
3.Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения)	6
4.Объем, структура и содержание дисциплины.	8
4.1. Объем дисциплины.....	8
4.2. Структура дисциплины.	8
4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).....	9
4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.	9
4.3.2. Темы семинарских и практических занятий.....	11
4.3.3. Темы самостоятельной работы.....	12
5. Образовательные технологии	13
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.....	14
7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.	15
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	16
7.2. Типовые контрольные задания.....	19
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	21
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	22
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.	22
11.Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.	24
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.	25

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Методы физических измерений» входит в вариативную часть (дисциплины по выбору) образовательной программы магистратуры по направлению (специальности) 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника».

Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрой Инженерная физика.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с современными достижениями измерительной техники и методов измерений, а также с методами достижения высшей точности и достоверности результатов.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общекультурных - ОК-2, общепрофессиональных - ОПК-2, профессиональных - ПК-6, ПК-8.

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

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме индивидуальное собеседование, письменные контрольные задания, коллоквиума, тестирование и пр. и контроль в форме зачета.

Объем дисциплины 2 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий 72

Семестр	Учебные занятия							СРС, в том числе зачет	Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцирован ный зачет, экзамен)
	в том числе:								
	всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем							
		всего	из них						
		Лекци и	Лаборато рные занятия	Практиче ские занятия	КСР	консульта ции			
9	72	26	10	-	16	-	-	46	зачет

1. Цель освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Методы физических измерений» является изучение студентами основ физических измерений, методов оценок погрешностей результатов измерения и приобретение навыков в использовании различных средств измерений.

Задачи дисциплины.

Основными задачами дисциплины являются:

- научить студентов современным методам достижения достоверности и точности различных видов измерений;
- изучить приемы и навыки выбора методики и измерения конкретных масштабов физических величин с минимально возможными погрешностями;
- усвоить основные физические закономерности, наиболее часто привлекаемые для решения задач экспериментального физического исследования требуемой точности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Методы физических измерений» входит в вариативную часть дисциплин по выбору образовательной программы магистратуры по направлению (специальности) 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника».

Для освоения дисциплины требуются знания и умения, приобретенные обучающимися в результате освоения ряда предшествующих дисциплин (разделов дисциплин), таких как:

- Физика полупроводников и диэлектриков
- Физика и технология электрических переходов
- Физика конденсированного состояния
- Физические основы электроники

При изучении дисциплины «Методы физических измерений» обучающийся студент получает знания о терминах, определениях, понятиях

физических основ измерений; изучает методы теории подобия и размерностей, условие достижения достоверности и точности результатов измерений, элементы современной физической картины мира. Кроме того, студенты знакомятся с фундаментальными пределами достижимой точности измерений, осваивают физические принципы создания современной эталонной базы. По изучению курса они смогут грамотно планировать проведение экспериментов при наличии косвенных измерений самых разнообразных физических величин.

Знание студентами теоретических положений и получение практических навыков в области физических основ измерений позволяет студентам университета данной специализации быстро включиться в производственную деятельность по проведению разнообразных экспериментов и решать практические задачи. Магистры должны обладать навыками, необходимыми для решения конкретных физических проблем с использованием приёмов и методов математической физики; для описания разнообразных физических процессов и состояний в полупроводниках и диэлектриках.

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

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения
ОК-2	готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы	<p><i>Знать</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • научно -технические проблемы и перспективы развития электроники и наноэлектроники; <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности, определять и собирать необходимую исходную информацию в области электроники и

		<p>наноэлектроники;</p> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками профессионального мышления, необходимыми для своевременного определения цели, задач научно-производственной деятельности.
ОПК-2	<p>способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • основные нормативно-методические документы по подготовке технико-экономического обоснования разработки и изготовления изделий электронной техники <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • применять основные уравнения для моделирования, проектирования и конструирования изделий и устройств электроники и наноэлектроники <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • методами проектирования электронной компонентной базы и технологических процессов электроники и наноэлектроники
ПК-6	<p>способность анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • достижения передового отечественного и зарубежного научного опыта в области электроники, микро- и наноэлектроники; <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • способностью осуществлять поиск, критический анализ и

		синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ПК-8	способность проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> нормы и последовательности проектирования устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования; <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> практическими навыками работы с программными пакетами проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения.

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины

составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1.									
1	Физические величины и их измерение.	9		2	2			11	(ДЗ), (С), (КСР)

2	Пространственно-временные отношения в природе.	9		2	4			11	(ДЗ), (С), (КСР)
Итого по модулю 1:				4	6			22	
Модуль 2									
3	Измерение метрических и механических величин	9		2	2			8	(ДЗ), (С), (КСР)
4	Измерение электрических и фотоэлектрических величин	9		2	4			8	(ДЗ), (С), (КСР)
5	Рентгеноструктурные измерения параметров твердых тел	9\		2	4			8	
Итого по модулю 2:				6	10			24	
ИТОГО: 72				10	16			46	

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

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1

Тема 1. Физические величины и их измерение.

Вводная лекция. Предмет “Методы физических измерений”. Методы теории подобия и размерностей. Идея единства объекта и его окружения. Трансдисциплинарная идея пространственно-временных отношений в природе. Элементы современной физической картины мира. Ретроспективный взгляд на формирование естественнонаучных представлений. Особенности описания природы в классической версии естественнонаучной картины мира. Особенности описания природы в неклассической версии естественнонаучной картины мира.

Концепция измерения в классическом естествознании. Классические измерительные системы. Проблема измерения в классическом естествознании. Единицы измерения и системы единиц.

Тема 2. Пространственно-временные отношения в природе

Концепция единого пространства – времени. Временные отношения в природе. Пространственные отношения в природе. Движение частицы. Взаимосвязь пространства и времени. Целостное описание пространства – времени. Концепция моделирования объектов. Традиции атомизма и непрерывности в естествознании. Фундаментальные физические модели

объектов. Масса как фундаментальная характеристика инертности и гравитации. Импульс как фундаментальная характеристика объекта. Полная энергия и полный момент как фундаментальные характеристики объекта. Роль фундаментальных законов сохранения в описании природы.

Модуль 2

Тема 3. Измерение метрических и механических величин.

Эллипсометрия. Метод окрашивания шлифа. Микроинтерферометрия в видимой и инфракрасной областях спектра. Контроль рельефа поверхности структур электроники методами сканирующей туннельной микроскопии и атомно-силовой микроскопии.

Тема 4. Измерение электрических и фотоэлектрических величин.

Методы измерения удельного сопротивления полупроводниковых материалов и структур. Методы измерения концентрации носителей заряда в полупроводниках. Эффект Холла. Вольт-фарадный метод. Измерение распределения концентрации ионизированных примесей в диффузионных, эпитаксиальных и ионно-легированных полупроводниковых слоях. Методы измерения основных параметров глубоких центров в полупроводниках. Электронный парамагнитный резонанс. Оптические методы исследования. Измерение диффузионной длины и времени жизни методом подвижного светового или электронного зонда. Измерение времени жизни методом модуляции проводимости точечным контактом. Методы измерения параметров неравновесных носителей заряда, основанные на процессах релаксации фотопроводимости, люминесценции и ФЭМ-эффекта. Методы измерения поверхностного заряда МДП-структур. Измерение объемного генерационного времени жизни носителей заряда в МДП-структуре.

Тема 5. Рентгеноструктурные измерения параметров твердых тел.

Определение кристаллографической ориентации монокристаллов и тонких моно- кристаллических пленок. Рентгено-дифракционные методы оценки совершенства кристаллической структуры твердых тел. Рентгеновский

фазовый анализ. Рентгено- флюоресцентный анализ. Рентгено-топографические методы изучения дефектов кристаллической структуры твердых тел. Методы оценки деформаций в твердых телах.

4.3.2. Темы семинарских и практических занятий

1. Общие сведения о нанодисперсных материалах.
 - 1.1. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию и размерам частиц.
 - 1.2. Основные представления о формировании и сборке наносистем
2. Методы получения нанодисперсных порошков.
 - 2.1. Физические методы.
 - 2.2. Химические и криохимические методы.
3. Методы получения наноразмерных волокон, пленок и объемных изделий.
 - 3.1. Нанопленки и нановолокна.
 - 3.2. Объемные наноструктуры
4. Физико-химические основы получения наноматериалов.
 - 4.1. Получение нанодисперсных структур по механизму «снизу- вверх»
 - 4.2. Получение нанодисперсных структур по механизму «сверху- вниз»
5. Использование наноматериалов.
 - 5.1. Применение наноматериалов в технике.
 - 5.2. Использование наноматериалов в биотехнологии, фармацевтике и биотехнологии.
6. Хроматографические методы изучения наночастиц.
7. Эксклюзионная хроматография.
8. Электрофорез.
9. Гидродинамическая хроматография.
10. Фракционирование в поперечном поле сил.
11. Спектроскопические методы определения наночастиц.
12. Метод определения общего содержания углерода.

13. Спектроскопия ультрафиолетового и видимого света (ВУФ-спектроскопия).
14. Электронная Оже-спектроскопия.
15. Масс-спектроскопия вторичных ионов.
16. Лазерный микронзондовый анализ.
17. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия.
18. ИК- спектроскопия.
19. Рамановская спектроскопия.
20. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса.
21. Дифракционные методы изучения наноматериалов.
22. Динамическое рассеяние света.
23. Лазерная дифракция.
24. Рентгеновская дифрактометрия

4.3.3. Темы самостоятельной работы

Классификация систем по мерности форм дисперсной фазы: нульмерные, одномерные, двух- и трехмерные материалы.

Получение наночастиц методом испарения- конденсации. Получение нанопорошков распылением расплавов.

Электро- и плазмохимические методы получения наночастиц. Электроэрозионный и детонационный синтезы.

Молекулярно-лучевая эпитаксия (МЛЭ). Электродуговой синтез углеродных нанотрубок (УНТ).

Методы компактирования порошков.

Влияние размерных факторов на свойства наноматериалов.

Механические свойства компактных наноматериалов

Аттестация наноматериалов.

Методы определения размерных характеристик.

Методы определения элементного и фазового состава.

Методы исследования поверхности наноматериалов

Наноматериалы и защита окружающей среды.

Наночастицы в окружающей среде.

Использование нано- материалов для защиты окружающей среды.

Экология в производстве и применении наноматериалов.

Токсикологическое изучение наноматериалов

Основы измерений. Необходимость проведения измерений.

2. Метрические и неметрические системы.

3. Связь пространства и времени в природе. Основные физические величины и их связь друг с другом

4. Масса. Эталон массы. Проблемы измерения массы

5. Длина и время. Эталоны длины и времени.

6. Проблемы измерения малых размеров.

7. Атомно-силовая микроскопия.

8. Зондовые методы измерения электропроводности твердых тел. Их достоинства и недостатки.

9. Методы измерения параметров неравновесных носителей заряда.

10. Методы измерения параметров МДП-структур.

11. Дифракционные методы оценки структуры поверхности монокристаллов.

5. Образовательные технологии

Основными видами образовательных технологий с применением, как правило, компьютерных и технических средств, учебного и научного оборудования являются:

- Информационные технологии.
- Проблемное обучение.
- Индивидуальное обучение.
- Междисциплинарное обучение.
- Опережающая самостоятельная работа.

Для достижения определенных компетенций используются следующие формы организации учебного процесса: лекция (информационная, проблемная, лекция-визуализация, лекция-консультация и др.), практическое занятие, лабораторные занятия, семинарские занятия, самостоятельная работа,

консультация. Допускаются комбинированные формы проведения занятий, такие как лекционно-практические занятия.

Преподаватель самостоятельно выбирает наиболее подходящие методы и формы проведения занятий из числа рекомендованных и согласуют выбор с кафедрой.

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий и организации внеаудиторной работы (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбора конкретных ситуаций, психологических и иных тренингов) с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Интерактивное обучение – метод, в котором реализуется постоянный мониторинг освоения образовательной программы, целенаправленный текущий контроль и взаимодействие (интерактивность) преподавателя и студента в течение всего процесса обучения.

Самостоятельная работа организована в соответствии с технологией проблемного обучения и предполагает следующие формы активности:

- самостоятельная проработка учебно-проблемных задач, выполняемая с привлечением основной и дополнительной литературы;
- поиск научно-технической информации в открытых источниках с целью анализа и выявления ключевых особенностей.

Основные аспекты применяемой технологии проблемного обучения:

- постановка проблемных задач отвечает целям освоения дисциплины и формирует необходимые компетенции;
- решаемые проблемные задачи стимулируют познавательную деятельность и научно-исследовательскую активность студентов.

По лекционному материалу подготовлено учебное пособие, конспекты лекций в электронной форме и на бумажном носителе, большая часть теоретического материала излагается с применением слайдов (презентаций) в программе **Power Point**, а также с использованием интерактивных досок.

Обучающие и контролирующие модули внедрены в учебный процесс и размещены на Образовательном сервере Даггосуниверситета (<http://edu.icc.dgu.ru>), к которым студенты имеют свободный доступ.

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 9 семестра, включающий проверку теоретических знаний и умение решения по всему пройденному материалу.

Изучать дисциплину рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них по программе учебной дисциплины. При первом чтении следует стремиться к получению общего представления об изучаемых вопросах, а также отметить трудные и неясные моменты. При повторном изучении темы необходимо освоить все теоретические положения, математические зависимости и выводы. Для более эффективного запоминания и усвоения изучаемого материала, полезно иметь рабочую тетрадь (можно использовать лекционный конспект) и заносить в нее формулировки законов и основных понятий, новые незнакомые термины и названия, формулы, уравнения, математические зависимости и их выводы, так как при записи материал значительно лучше усваивается и запоминается.

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

Фонды оценочных средств (контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, зачеты; тесты и компьютерные тестирующие программы, примерную тематику рефератов и т.п., а также иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся) для проведения текущего, промежуточного и итогового контроля успеваемости и промежуточной аттестации имеются на кафедре. Они также размещены на образовательном сервере Даггосуниверситета (по адресу: <http://edu.dgu.ru>), а также представлены в управление качества образования ДГУ.

Методические рекомендации преподавателям по разработке системы оценочных средств и технологий для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплинам (модулям) ОПОП (тематики докладов, рефератов и т.п.), а также для проведения промежуточной аттестации по дисциплинам (модулям) ОПОП (в форме зачетов, экзаменов, курсовых работ / проектов и т.п.) и практикам представлены в Положении «О модульно-рейтинговой системе обучения студентов Дагестанского государственного университета», утвержденном ученым Советом Даггосуниверситета.

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.

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 "неудовлетворительно" выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.

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

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

Код компетенции из ФГОС ВО	Наименование компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ОК-2	готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы	<p><i>Знает</i></p> <ul style="list-style-type: none"> научно - технические проблемы и перспективы развития электроники и нанoeлектроники; <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности, определять и собирать необходимую исходную информацию в 	Устный опрос, письменный опрос, тестирование.

		<p>области электроники и наноэлектроники;</p> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками профессионального мышления, необходимыми для своевременного определения цели, задач научно-производственной деятельности. 	
ОПК-2	<p>способность использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • основные нормативно-методические документы по подготовке технико-экономического обоснования разработки и изготовления изделий электронной техники <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • применять основные уравнения для моделирования, проектирования и конструирования изделий и устройств электроники и наноэлектроники <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • методами проектирования электронной компонентной базы и технологических процессов электроники и наноэлектроники 	<p>Письменный опрос, тестирование, контрольные задания, проверка рефератов, выступление на семинарах</p>
ПК-6	<p>способность анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • достижения передового отечественного и зарубежного научного опыта в области 	<p>Письменный опрос, устный опрос, тестирование, контрольные задания, проверка рефератов, выступление на</p>

	и патентных источников	<p>электроники, микро- и наноэлектроники;</p> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач 	семинарах, мини-конференция.
ПК-8	способность проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • нормы и последовательности проектирования устройств, приборов и систем электронной техники с учетом заданных требований <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования; <p><i>Владеет:</i></p>	Письменный опрос, устный опрос, тестирование, контрольные задания, проверка рефератов, выступление на семинарах, мини-конференция

		<ul style="list-style-type: none"> • практическими навыками работы с программными пакетами проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения. 	
--	--	--	--

7.2. Типовые контрольные задания

Вопросы для проведения зачета

1. Какие единицы физических величин относят к основным?
2. Приведите пример внесистемных единиц.
3. Назовите используемые в технике измерений системы единиц.
4. Назовите основные и дополнительные единицы Международной системы СИ.
5. Запишите обозначения основных единиц международной системы СИ.
6. Что такое математическая модель?
7. Назовите модели измерительного процесса.
8. В чем отличие прямых измерений от косвенных?
9. В чем отличие совокупных измерений от совместных?
10. Приведите классификацию методов измерений.
11. К какому виду измерений можно отнести мостовой метод сравнения?
12. Объясните сущность метода замещения.
13. Что понимают под техническими средствами измерений?
14. Приведите классификацию измерительных преобразователей.
15. Приведите классификацию измерительных приборов.
16. Для чего применяются измерительные установки?
17. Назначение измерительно-вычислительных комплексов.
18. В чем отличие метрологических характеристик от неметрологических?

19. Перечислите основные метрологические характеристики средств измерения.
20. Какие характеристики относят к нормируемым метрологическим?
21. Приведите пример неметрологических характеристик приборов.
22. Дайте определение систематической составляющей погрешности.
23. Назовите причины появления систематической погрешности.
24. Назовите методы исключения систематических погрешностей.
25. Для чего вводится поправка в результат измерения?
26. Дайте определение случайной погрешности измерения.
27. Какие законы распределения случайных величин Вам известны?
28. Критерии обнаружения промахов.
29. Запишите выражение доверительного интервала для истинного значения измеряемой величины.
30. Какие измерения называются косвенными?
31. Как находят систематическую погрешность косвенного измерения?
32. Как находят случайную погрешность косвенного измерения?
33. 2. Что означает обозначение класса точности прибора в кружочке?

Рекомендации к последовательности выполнения реферата.

- Изучение проблемы по материалам, доступным в Интернете:
- Согласовать название сообщения.
- Написать тезисы реферата по теме.
- Выразить, чем интересна выбранная тема в наши дни.
- Подготовить презентацию по выбранной теме.
- Сделать сообщение на мини-конференции.

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

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля – 60 % и промежуточного контроля – 40 %. Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 10 баллов,
 - участие на практических занятиях - 25 баллов,
 - выполнение лабораторных заданий –,
 - выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ - 25 баллов.
- Промежуточный контроль по дисциплине включает:
- устный опрос - 5 баллов,
 - письменная контрольная работа - 15 баллов,
 - тестирование - 15 баллов.

Шкала диапазона для перевода рейтингового балла в зачетную систему:

«0 – 50» баллов – незачет

«51 – 100» баллов – зачет

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

а) основная литература:

1. Опадчий, Юрий Федорович. Аналоговая и цифровая электроника : учебник для вузов / Опадчий, Юрий Федорович, Глудкин, Олег Павлович, Гуров, Александр Иванович ; Под ред. О.П. Глудкина. - М. : Радио и связь, 1996.

2. Таиров, Юрий Михайлович. Технология полупроводниковых и диэлектрических материалов : учеб. для вузов / Таиров, Юрий Михайлович, В. Ф. Цветков. - 3-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2002. - 422,[1] с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 5-8114-0438-7 : 190-08.

3. Шеин А.Б. Методы проектирования электронных устройств [Электронный ресурс] / А.Б. Шеин, Н.М. Лазарева. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2013. — 456 с. — 978-5-9729-0041-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13540.html>

б) дополнительная литература:

1. Касаткин, Александр Сергеевич. Электротехника : учеб. для вузов / Касаткин, Александр Сергеевич, Немцов, Михаил Васильевич. - изд. 6-е, перераб. - М. : Высшая школа, 2000.

2. Татаринов В.Н. Введение в специальность инженера по проектированию и эксплуатации радиоэлектронных средств [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов специальностей «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования» «Проектирование и технология радиоэлектронных средств», направления «Конструирование и технология электронных средств» / В.Н. Татаринов, А.А. Чернышев. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный

университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 90 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72076.html>

3. **Рабинович О.И.** Основы технологии электронной компонентной базы [Электронный ресурс] : методы контроля характеристик материалов в технологических процессах получения тонкопленочных материалов. Лабораторный практикум / О.И. Рабинович, Д.Г. Крутогин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2013. — 42 с. — 978-5-87623-710-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56231.html>

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

- 1) *eLIBRARY.RU* [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 – . Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 01.04.2017). – Яз. рус., англ.
- 2) Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучением: [база данных] / Даг. гос. ун-т. – Махачкала, г. – Доступ из сети ДГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. – URL: <http://moodle.dgu.ru/> (дата обращения: 22.03.2018).
- 3) Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах лит, поступающих в фонд НБ ДГУ/Дагестанский гос. ун-т. – Махачкала, 2010 – Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>, свободный (дата обращения: 21.03.2018).
- 4) Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
- 5) Федеральный центр образовательного законодательства <http://www.lexed.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Студент в процессе обучения должен не только освоить учебную программу, но и приобрести навыки самостоятельной работы. Студент должен уметь планировать и выполнять свою работу. Удельный вес самостоятельной работы составляет по времени 30% от всего времени изучаемого цикла. Это отражено в учебных планах и графиках учебного процесса, с которым каждый студент может ознакомиться у преподавателя дисциплины.

Главное в период обучения своей специальности - это научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану,

не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
<i>Лекция</i>	<i>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практических работах.</i>
<i>Практические занятия</i>	<i>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.</i>
<i>Реферат</i>	<i>Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Кроме того, приветствуется поиск информации по теме реферата в Интернете, но с обязательной ссылкой на источник, и подразумевается не простая компиляция материала, а самостоятельная, творческая, аналитическая работа, с выражением собственного мнения по рассматриваемой теме и грамотно сделанными выводами и заключением. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.</i>

Лекционный курс. Лекция является основной формой обучения в ВУЗе. В ходе лекционного курса проводится систематическое изложение современных научных материалов.

Записи должны быть избирательными, своими словами, полностью следует записывать только определения. В конспектах рекомендуется

применять сокращения слов, что ускоряет запись. В ходе изучения аккумуляции энергии особое значение имеют материалы и схемы аккумуляции, поэтому в конспекте лекции рекомендуется делать все схемы, сделанные преподавателем на доске. Вопросы, возникающие у студентов в ходе лекции, рекомендуются задавать после окончания лекции.

Студенту необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций следует использовать при подготовке к экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий, подготовке к семинарским занятиям.

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

Чтение лекций с использованием мультимедийных презентаций. Использование анимированных интерактивных компьютерных демонстраций и практикумов-тренингов по ряду разделов дисциплины.

Для усвоения дисциплины используются электронные базы учебно-методических ресурсов, электронные библиотеки.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, с использованием современных компьютерных средств обучения и демонстрации в учебном процессе составляет не менее 70% лекционных занятий.

В процессе обучения используются следующие информационные технологии:

- текстовый процессор Microsoft Word, пакет подготовки презентаций Microsoft PowerPoint;
- Internet;
- внутренняя локальная сеть ДГУ.

Возвращаясь к применению новых информационных технологий в обучении отметим несколько направлений их применения в образовательном процессе: компьютер, как средство контроля знаний; лабораторный практикум с применением компьютерного моделирования; мульти-медиа-технологии, как иллюстративное средство при объяснении нового материала, персональный компьютер, как средство самообразования.

В практике работы преподавателей для осуществления контроля знаний используются тематические тесты (тестирующие программы); как правило, источником тестов могут служить мультимедиа компакт-диски с обучающими программами или глобальная сеть Интернет. Сегодня многие образовательные учреждения имеют доступ к ресурсам всемирной сети, а некоторые из них создают собственные интернет-страницы и располагают на них методические

разработки, учебные программы и т.п.:

- моделирование и демонстрацию объектов, явлений и процессов; наиболее целесообразным является моделирование таких процессов, которые невозможно или трудно организовать в обычных кабинетах;
- производство измерений с помощью ЭВМ; имитацию средств измерения и выполнение рутинной части обработки результатов измерений;
- обеспечение различных игровых форм занятий;
- отработка образовательных действий различного характера, решение задач;
- контроль и оценку уровня подготовки обучающихся.

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

Материально – техническая база кафедры инженерной физики, которая осуществляет подготовку по направлению 11.04.04 «**Электроника и наноэлектроника**», позволяет готовить магистров, отвечающих требованиям ФГОС. На кафедре имеются 3 учебных и 5 научных лабораторий, оснащенных современной технологической, измерительной и диагностической аппаратурой; в том числе функционирует проблемная НИЛ «Твердотельная электроника». Функционируют специализированные учебные и научные лаборатории: Физика и технология керамических материалов для твердотельной электроники, Физика и технология тонкопленочных структур, Электрически активные диэлектрики в электронике, Физическая химия полупроводников и диэлектриков.

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийным проекционным оборудованием и интерактивной доской.