

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 2019.09.03
Уникальный программный ключ:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

Министерство науки и высшего образования РФ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Функциональная электроника

наименование дисциплины по ОПОП

для направления (специальности) 11.04.01 Радиотехника

код и полное наименование направления (специальности)

по профилю (специализации, программе) Системы и устройства передачи,
приема и обработки сигналов,

факультет Магистерской подготовки,

наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Радиотехники, телекоммуникаций и микроэлектроники.

Форма обучения очная, курс 2 семестр (ы) 3.


очная, очно-заочная, заочная

г. Махачкала 2019

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 11.04.01 Радиотехника с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов.

Разработчик _____  _____ Гаджиев Х.М., к.т.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

«05» сентября 2019 г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль) _____  _____ Гаджиев Х.М., к.т.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

«05» сентября 2019 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры радиотехники, телекоммуникаций и микроэлектроники от 05.09.2019 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю) _____  _____ Гаджиев Х.М., к.т.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

«05» сентября 2019 г.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии направления (специальности) Системы и устройства передачи, приема и обработки сигналов факультета РТиМТ от 17.09.2019 года, протокол № 1.

/ Председатель Методической комиссии направления (специальности) _____  _____ Юнусов С.К., к.т.н., доцент
подпись (ФИО уч. степень, уч. звание)

«17» сентября 2019г.

Декан факультета _____  _____ Ашуралиева Р.К.
подпись ФИО

/ Начальник УО _____  _____ Магомаева Э.В.
подпись ФИО

И.о. начальника УМУ _____  _____ Гусейнов М.Р.
подпись ФИО

1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины (модуля) «Функциональная электроника» является приобретение знаний в области применения функциональной электроники для формирования и обработки сигналов.

Задачами изучения дисциплины являются:

- формирование навыков применения математического аппарата для анализа устройств функциональной электроники и умения моделировать их работу;
- освоение методов анализа акустоэлектронных устройств на ПАВ.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Функциональная электроника» относится к Блоку М1 Дисциплины (модули), к части, формируемой участниками образовательных отношений, к дисциплинам по выбору программы магистратуры.

Изучение дисциплины базируется на системе знаний и умений полученных обучающимися при освоении дисциплины «Оптическая связь и обработка информации».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

В результате освоения дисциплины «Функциональная электроника» студент должен овладеть следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-1	Способен самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов	ПК-1.1.Знать: - принципы подготовки и проведения научных исследований и технических разработок ПК-1.2.Уметь: - планировать порядок проведения научных исследований ПК-1.3.Владеть: - навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная	очно-заочная	заочная
<i>Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)</i>	<i>2/72</i>	-	-
<i>Семестр</i>	<i>3</i>	-	-
<i>Лекции, час</i>	<i>17</i>	-	-
<i>Практические занятия, час</i>	<i>9</i>	-	-
<i>Лабораторные занятия, час</i>	<i>9</i>	-	-
<i>Самостоятельная работа, час</i>	<i>37</i>	-	-
<i>Курсовой проект (работа), РГР, семестр</i>	-	-	-
<i>Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)</i>	<i>зачет</i>	-	-
<i>Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов, при заочной форме 9 часов отводится на контроль)</i>	-	-	-

4.1.Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма				Очно-заочная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	Раздел №1: Тема «Функциональная электроника» 1. Основные понятия. Особенности функциональной электроники. 2. Динамическая неоднородность. Типы динамических неоднородностей. 3. Основные направления и тенденции развития функциональной микроэлектроники.	2	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Раздел №2: Тема «Функциональная акустоэлектроника» 1. Физические основы. Динамические неоднородности. Континуальные среды. 2. Генераторы динамических неоднородностей. 3. Устройство управления динамическими неоднородностями. 4. Детектирование динамических неоднородностей.	2	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Раздел №3: Тема «Приборы функциональной акустоэлектроники» 1. Линии задержки. 2. Устройства частотной селекции. 3. Генераторы на ПАВ. 4. Усилители. 5. Акустические преобразователи.	2	-	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-

4	<p>Раздел №4: Тема «Функциональная диэлектрическая электроника»</p> <p>1. Физические основы. Динамические неоднородности.</p> <p>2. Динамические неоднородности. Континуальные среды.</p> <p>3. Генераторы динамических неоднородностей.</p> <p>4. Приборы и устройства функциональной диэлектрической электроники.</p> <p>5. Слоистые структуры.</p> <p>6. Устройства памяти. Процессоры.</p>	2	2	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
5	<p>Раздел №5: Тема «Функциональная полупроводниковая электроника»</p> <p>1. Физические основы. Динамические неоднородности.</p> <p>2. Динамические неоднородности. Континуальные среды.</p> <p>3. Генераторы динамических неоднородностей.</p> <p>4. Устройства управления динамическими неоднородностями.</p> <p>5. Детекторы динамических неоднородностей.</p>	2	2	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-
6	<p>Раздел №6: Тема «Приборы и устройства функциональной полупроводниковой электроники»</p> <p>1. Аналоговые процессоры на ПЗС-структурах.</p> <p>2. Цифровые процессоры на ПЗС-структурах.</p> <p>3. Запоминающие устройства на ПЗС-структурах.</p> <p>4. БИСПИН-приборы.</p> <p>5. Приборы на волнах пространственного заряда.</p> <p>6. Ганновские приборы</p>	2	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
7	<p>Раздел №7: Тема «Функциональная магнетоэлектроника»</p> <p>1. Физические основы. Динамические неоднородности в магнетоэлектронике. Континуальные среды.</p> <p>2. Генерация, детектирование и управление динамическими неоднородностями.</p> <p>3. Приборы и устройства функциональной магнетоэлектроники.</p>	2	2	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-

8	Раздел №8: Тема «Функциональная криоэлектроника» 1. Физические основы криоэлектроники. 2. Исторические аспекты криоэлектроники. 3. Основные направления криоэлектроники. 4. Приборы криоэлектроники	2	1	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Раздел №9: Тема «Функциональная молекулярная электроника и биоэлектроника» 1. Физические основы. 2. Молекулярные устройства. 3. Автоволновая электроника. 4. Биоэлектроника. 5. Функциональная хемотроника.	1	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)		Входная конт. работа 1 аттестация 1-3 тема устный опрос 2 аттестация 4-5 тема устный опрос 3 аттестация 6-7 тема устный опрос											
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		Зачет				Зачет/ зачет с оценкой/ экзамен				Зачет/ зачет с оценкой/ экзамен			
Итого		17	9	9	37	-	-	-	-	-	-	-	-

4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного (практического, семинарского) занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Очно-заочно	Заочно	
1	2	3	4	5	6	7
1.	2	Функциональная акустоэлектроника	2	-	-	1,2,3,4
2.	4	Функциональная диэлектрическая электроника	2	-	-	1,2,3,4
3.	5	Функциональная полупроводниковая электроника	2	-	-	1,2,3,4
4.	7	Функциональная магнетoeлектроника	2	-	-	1,2,3,4
5.	8	Функциональная криоэлектроника	1	-	-	1,2,3,4
ИТОГО			9	-	-	

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного (практического, семинарского) занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Очно-заочно	Заочно	
1	2	3	4	5	6	7
1.	1	Введение	1	-	-	1,2,3,4
2.	3	Исследование влияния частоты на сопротивление высокочастотной нагрузки	2	-	-	1,2,3,4
3.	5	Определение зависимости сопротивления коммутации транзисторной оптопары от яркости освещения фототранзистора	2	-	-	1,2,3,4
4.	7	Изучение влияния частоты сдвига фаз сигнала в ультразвуковых линиях задержки	4	-	-	1,2,3,4
ИТОГО			9	-	-	

4.4. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины			Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
		Очно	Очно-заочно	Заочно		
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основные направления и тенденции развития функциональной микроэлектроники.	4	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
2.	Детектирование динамических неоднородностей.	4	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
3.	Акустические преобразователи.	4	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
4.	Приборы и устройства функциональной диэлектрической электроники.	4	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
5.	Детекторы динамических неоднородностей.	5	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
6.	Ганновские приборы.	4	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
7.	Приборы и устройства функциональной магнетoeлектроники.	4	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
8.	Приборы криoeлектроники.	4	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
9.	Функциональная хемотроника.	4	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
ИТОГО		37	-	-		

5. Образовательные технологии

5.1. При чтении лекционного материала используются современные технологии проведения занятий, основанные на использовании проектора, обеспечивающего наглядное представление методического и лекционного материала. При составлении лекционного материала используется пакет прикладных программ презентаций MS PowerPoint. Использование данной технологии обеспечивает наглядность излагаемого материала, экономит время, затрачиваемое преподавателем на построение графиков, рисунков.

5.2. В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки при реализации компетентного подхода предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Оценочные средства для контроля входных знаний, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Функциональная электроника» приведены в приложении А (Фонде оценочных средств) к данной рабочей программе.

Фонд оценочных средств является обязательным разделом РПД (разрабатывается как приложение к рабочей программе дисциплины).

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение, электронно-библиотечные и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество изданий	
					В библиотеке	
1	2	3	4	5	6	7
Основная						
1	лк, пз, лб	Основы нано- и функциональной электроники : учебное пособие - 2-е изд., испр. — ISBN 978-5-8114-1378-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/5855	Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов.	Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 320 с.	-	-
2	лк, пз, лб	Основы микроэлектроники : учебник — 3-е изд. — ISBN 978-5-8114-0866-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/709	И. Е. Ефимов, И. Я. Козырь	Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 384 с.	-	-
Дополнительная						
3	лк, пз, лб	Функциональные материалы электроники и их технологии : учебное пособие — 98 с. — ISBN 978-5-87623-907-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система	Д. Г. Крутогин	Москва : Издательский Дом МИСиС, 2015	-	-

		IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/98141.html				
4	лк, пз, лб	Микроэлектроника : учебное пособие - Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4965 (дата обращения: 29.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	П. Е. Троян	Москва : ТУСУР, 2007. — 349 с.	-	-

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Функциональная электроника» включает:

- библиотечный фонд (учебная, учебно-методическая, справочная литература, научная и деловая периодика);
- компьютеризированные рабочие места для обучаемых с доступом в сеть Интернет;
- аудитории, оборудованные проекционной техникой.
- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-109 – 2 шт.;
- анализатор спектра П.Ч. С4-27 – 1 шт.;
- генератор УТЦ-100 – 1 шт.;
- формирователь радиосигнала ФР1-3 – 1 шт.;
- осциллограф С1-117 – 1 шт.;
- мультивольтметр ВЗ-42 – 1 шт.;
- измеритель коэффициента АМ вычислительный СК2-24;
- измеритель модуляции вычислительный СК3-45 – 2 шт.;
- анализатор логический тридцатидвухканальный 831 – 2 шт.;
- измеритель частоты и времени – 2 шт.;
- анализатор сигнатурный 817 - 1 шт.;
- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-118 – 2 шт.;
- генератор импульсов Г5-89 – 1 шт.;
- источник питания постоянного тока 65-47 – 4 шт.;
- осциллограф С1-117 – 4 шт.
- вольтметр ВКЗ-61 А – 1 шт.;
- генератор испытательных импульсов И1-17 – 1 шт.;
- усилитель высокочастотный широко-полосный УЗ-29 – 1 шт.;
- частотомер электронно – счётный ЧЗ -54 – 1 шт.;
- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-123 – 1.

Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в

здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 2020/2021 учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. Внесение изменений и дополнений на данный учебный год нецелесообразно.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры радиотехники, телекоммуникаций и микроэлектроники от 29.06.2020 года, протокол №10.

Заведующий кафедрой РТиМ _____  _____ Гаджиев Х.М., к.т.н., доцент
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан факультета МП _____  _____ Ашуралиева Р.К., к.ф.н.
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета РТиМТ _____  _____ Юнусов С.К., к.т.н., доцент
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 2021/2022 учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. Внесение изменений и дополнений на данный учебный год нецелесообразно.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры радиотехники, телекоммуникаций и микроэлектроники от 30.06.2021 года, протокол №11.

Заведующий кафедрой РТиМ _____  _____ Гаджиев Х.М., к.т.н., доцент
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан факультета МП _____  _____ Ашуралиева Р.К., к.ф.н.
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета РТиМТ _____  _____ Магомедсаïдова С.З.
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Дополнения и изменения в рабочей программе на 2022/2023 учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. Внесение изменений и дополнений на данный учебный год нецелесообразно.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры радиотехники, телекоммуникаций и микроэлектроники от 30.06.2021 года, протокол №11.

Заведующий кафедрой РТиМ _____  _____ Гаджиев Х.М., к.т.н., доцент
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан факультета МП _____  _____ Ашуралиева Р.К., к.ф.н.
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета РТиМТ _____  _____ Магомедсаидова С.З.
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)