Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 28.10.2026 17:21:17
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 Физические основы микро- и наноэлектроники
наименование дисциплины по ОПОП

для направления (специальности) 11.03.01 Радиотехника
код и полное наименование направления (специальности)

по профилю (специализации, программе) Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов,

факультет Радиотехники, телекоммуникаций и мультимедийных технологий,
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Радиотехники, телекоммуникаций и микроэлектроники.

Форма обучения очная, заочная, курс 4 семестр (ы) 7.
очная, очно-заочная, заочная

г. Махачкала 2019

1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины (модуля) «Физические основы микро- и наноэлектроники» является изучение законов строения вещества, принципов самоорганизации, технологических процессов формирования тонких пленок, литографии, легирования и модификации свойств вещества; получение знаний о закономерностях образования твердотельных структур; принципах действия микроэлектронных элементов; физических представлений, лежащих в основе методов разработки технологических процессов микро- и наноэлектроники и их метрологического и аналитического обеспечения; методах формирования и модификации топологических решений; обретение умений и навыков в области микро- и наноэлектронной технологии.

Задачами изучения дисциплины являются:

- формирование базовых фундаментальных представлений, лежащих в основе технологических процессов микроэлектроники и наноэлектроники, на основе знаний об основных положениях физики твердого тела и квантовой механики, нелинейной динамики, самоорганизации. Формирование взглядов на роль современных концепций фракталов, синергетики и теорий детерминированного хаоса на прогресс в понимании основ наномира и развития нанотехнологий. Формирование умений разбираться в физических принципах и моделях процессов, лежащих в основе современной микро- и нанотехнологии, овладение навыками анализа новейших физических концепций, теорий и результатов экспериментальных исследований, лежащих в основе современной микро- и наноэлектроники;
- освоение принципов моделирования современных технологических процессов и критической оценки их возможностей и применимости на базе знаний основных технологических процессов микроэлектроники и наноэлектроники, овладения навыками анализа информации в области микро- и наноэлектроники и умения выбирать соответствующие технологические процессы производства, методы измерения и контроля параметров изделий микро- и наноэлектроники.

2.Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физические основы микро- и наноэлектроники» относится к Блоку Б1 Дисциплины (модули), к части, формируемой участниками образовательных отношений программы бакалавриата.

Изучение дисциплины базируется на системе знаний и умений полученных обучающимися при прохождении дисциплин «Физика», «Математика», «Химия».

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

В результате освоения дисциплины «Физические основы микро- и наноэлектроники» студент должен овладеть следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-1	Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	ПК-1.1. Уметь: - строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков радиотехнических устройств и систем. ПК-1.2. Владеть: - навыками компьютерного моделирования.
ПК-2	Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов	ПК-2.1. Знать: - методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков радиотехнических устройств и систем. ПК-2.2. Уметь: - проводить исследования характеристик радиотехнических устройств и систем.

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная	очно-заочная	заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	4/144	-	4/144
Семестр	7	-	7
Лекции, час	34	-	9
Практические занятия, час	17	-	4
Лабораторные занятия, час	17	-	4
Самостоятельная работа, час	40	-	118
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	-	-	-
Зачет (при заочной форме **4 часа** отводится на контроль)	-	-	-
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах **1 ЗЕТ – 36 часов**, при заочной форме **9 часов** отводится на контроль)	**Экзамен 1 ЗЕТ-36часов**	-	**9 часов на контроль**

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: «Основные положения квантовой механики и физики твердого тела» 1. Две основные концепции квантовой механики - Эйнштейна и Нильса Бора. 2. Редукция волновой функции.	2	2	1	2	-	-	-	-	1	1	-	6
2	Раздел №2: Тема: «Основные положения квантовой механики и физики твердого тела» 1. Понятие нелокальности. 2. Волновой дуализм Де Бройля. 3. Принцип дополнительности Бора.	2	-	4	2	-	-	-	-	-	–	2	7
3	Раздел №3: Тема: «Основные положения квантовой механики и физики твердого тела» 1. Принцип неопределенности Гейзенберга. 2. Принцип запрета Паули. 3. Уравнение Шрѐдингера. 4. Волновая функция. 5. Туннельный эффект.	2	2	-	3	-	-	-	-	1	1	-	7

4	Раздел №4: Тема: «Основные положения фрактальной геометрии, фрактальной физики, нелинейной динамики, самоорганизации» 1. Понятие фрактала и фрактальной геометрии. 2. Основные свойства фрактальной структуры. 3. Понятие о фрактальной размерности и ее свойства. 4. Кривая Коха. 5. Математические и реальные фракталы.	2	-	-	2	-	-	-	-	1	-	-	7
5	Раздел №5: Тема: «Основные положения фрактальной геометрии, фрактальной физики, нелинейной динамики, самоорганизации» 1. Методы определения фрактальной размерности. 2. Неоднородные фракталы. 3. Парадоксы фрактального подхода. 4. Понятие перколяции. 5. Фрактальный кластер, образование «вязких пальцев». 6. Моделирование фрактальных структур. Аэрогель. 7. Фрактальные антенны.	2	2	-	3	-	-	-	-	1	1	-	7
6	Раздел №6: Тема: «Основные положения фрактальной геометрии, фрактальной физики, нелинейной динамики, самоорганизации» 1. Основные понятия нелинейной динамики. Эволюция нелинейных систем. 2. Понятия синергетики и динамического хаоса. 3. Аттракторы. 4. Точки бифуркации. 5. Диссипативные системы.	2	-	-	3	-	-	-	-	1	-	-	7

7	Раздел №7: Тема: «Физические основы методов получения конденсированных структур» 1. Интегральные микросхемы и их разновидности. 2. Технологии тонких и наноразмерных пленок. 3. Термическое вакуумное напыление. 4. Ионное распыление. 5. Магнетронное и ионно-плазменное распыление.	2	2	4	3	-	-	-	-	-	1	2	7
8	Раздел №8: Тема: «Физические основы методов получения конденсированных структур» 1. Адгезия. 2. Распыление в скрещенных полях. 3. Импульсные плазменные ускорители.	2	-	-	2	-	-	-	-	1	–	-	7
9	Раздел №9: Тема: «Физические основы методов получения конденсированных структур» 1. Эпитаксия из газовой фазы. 2. Жидкостная эпитаксия. 3. Электроэпитаксия. 4. Молекулярно-лучевая эпитаксия.	2	2	4	3	-	-	-	-	-	–	-	7
10	Раздел №10: Тема: «Физические основы методов формирования и модификации поверхностных и объемных структур» 1. Применение ионных пучков для синтеза тонких пленок. 2. Алмазоподобные нанокомпозиты. 3. Золь-гель технологии. 4. Теория ДЛФО. 5. Физические основы литографических методов.	2	-	-	3	-	-	-	-	1	–	-	7

11	Раздел №11: Тема: «Физические основы методов формирования и модификации поверхностных и объемных структур» 1. Фото- электроно- рентгенолитография. 2. Основные характеристики резистов. 3. Глубокая ультрафиолетовая литография. 4. Термодиффузия.	2	2	-	2	-	-	-	-	1	–	-	7
12	Раздел №12: Тема: «Физические основы методов формирования и модификации поверхностных и объемных структур» 1. Лазерное легирование. 2. Ионная имплантация. 3. Теория ЛШШ. 4. Лазерный отжиг. 5. Электронно-лучевой отжиг.	2	-	4	2	-	-	-	-	-	–	-	7
13	Раздел №13: Тема: «Физические основы метрологии и методов контроля в микро- и наноэлектронике» 1. Просвечивающая электронная микроскопия. 2. Растровая электронная микроскопия. 3. Дифракция электронов высоких энергий. 4. Контраст в РЭМ и его разновидности.	2	2	-	2	-	-	-	-	-	–	-	7

14	Раздел №14: Тема: «Физические основы метрологии и методов контроля в микро- и наноэлектронике» 1. Катодолюминесценция. 2. Контраст за счет каналирования электронов, магнитный контраст. 3. Оже спектроскопия. 4. Ионный микроанализ и ионная масс-спектрометрия. 5. Рентгеновская микроскопия. 6. Физические основы эллипсометрии. 7. Конфокальная микроскопия.	2	-	-	2	-	-	-	-	1	–	-	7
15	Раздел №15: Тема: «Физические основы метрологии и методов контроля в микро- и наноэлектронике» 1. Сканирующая туннельная (туннельно-зондовая) и атомно-силовая микроскопии. 2. Магнитно-силовая микроскопия. 3. Микроскопия ближнего поля.	2	2	-	2	-	-	-	-	-	–	-	7
16	Раздел №16: Тема: «Физические основы наноэлектроники» 1. Одноэлектроника, кулоновская блокада, одноэлектронные транзисторы. 2. Ячейки Бенара. 3. Самоорганизация в лазере. 4. Самоорганизация в диссипативной среде. 5. Механизмы самоорганизации.	2	-	-	2	-	-	-	-	-	–	-	7
17	Раздел №17: Тема: «Физические основы наноэлектроники» 1. Атомно-молекулярная сборка. 2. Реализация процессов самоорганизации в различных системах. 3. Самоорганизация массивов квантовых точек.	2	1	-	2	-	-	-	-	-	–	-	7

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			
Итого	34	17	17	40	-	-	-	-	9	4	4	118

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.	1	Концепции квантовой механики	2	-	1	1,2,3,4
2.	3	Уравнение Шрѐдингера	2	-	1	1,2,3,4
3.	5	Методы определения фрактальной размерности	2	-	1	1,2,3,4
4.	7	Технологии тонких и наноразмерных пленок	2	-	1	1,2,3,4
5.	9	Эпитаксия из газовой фазы	2	-	-	1,2,3,4
6.	11	Фото- электроно- рентгенолитография	2	-	-	1,2,3,4
7.	13	Растровая электронная микроскопия	2	-	-	1,2,3,4
8.	15	Сканирующая туннельная (туннельно-зондовая) и атомно-силовая микроскопии	2	-	-	1,2,3,4
9.	17	Реализация процессов самоорганизации в различных системах	1	-	-	1,2,3,4
ИТОГО			17	-	4	

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.	2	Дифракция микрочастиц на щели.	4	-	2	1,2,3,4
3.	7	Единичные фотоны. Опыты Аспекта.	4	-	2	1,2,3,4
4.	9	Получение особо чистых веществ. Зонная плавка	4	-	-	1,2,3,4
5.	12	Каскадная плавка.	4	-	-	1,2,3,4
ИТОГО			17	-	4	

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.	Движения микрочастиц в потенциальных полях	2	-	6	1,2,3,4	Устный опрос
2.	Термическое вакуумное напыление	2	-	7	1,2,3,4	Устный опрос
3.	Теория газового разряда	3	-	7	1,2,3,4	Устный опрос
4.	Ионное катодное распыление	2	-	7	1,2,3,4	Устный опрос
5.	Ионно-плазменное распыление	3	-	7	1,2,3,4	Устный опрос
6.	Электронная микроскопия	3	-	7	1,2,3,4	Устный опрос
7.	Теория испарения материалов	3	-	7	1,2,3,4	Устный опрос
8.	Теория конденсации материалов при осаждении из различных сред	2	-	7	1,2,3,4	Устный опрос
9.	Полимеризация под действием электромагнитного излучения как основа фотолитографии	3	-	7	1,2,3,4	Устный опрос
10.	Характеристики чистоты материалов микроэлектроники и способы очистки	3	-	7	1,2,3,4	Устный опрос
11.	Поверхностные, межфазные и граничные особенности наносостояния	2	-	7	1,2,3,4	Устный опрос
12.	Проблема измерений в квантовой механике и наномире	2	-	7	1,2,3,4	Устный опрос
13.	Метод молекулярного наслаивания в микротехнологии	2	-	7	1,2,3,4	Устный опрос

14.	Роль воды, поверхностных пленок воды и водных кластеров в микротехнологии	2	-	7	1,2,3,4	Устный опрос
15.	Феномен самосборки в микро и нанотехнологии	2	-	7	1,2,3,4	Устный опрос
16.	Нелинейность как свойство микро и наномира	2	-	7	1,2,3,4	Устный опрос
17.	Перспективы развития наноэлектроники, физические принципы, лежащие в основе возможности реализации квантового компьютера	2	-	7	1,2,3,4	Устный опрос
ИТОГО		40	-	118		

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 компетентностного 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 «Физические основы микро- и наноэлектроники» 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).

Зав. библиотекой _

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	Наноматериалы и нанотехнологии : учебное пособие — ISBN 978-5-398-01617-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160880	В. С. Кирчанов	Пермь : ПНИПУ, 2016. — 241 с.	-	-
2	лк, пз, лб	Микросхемотехника. Аналоговая микросхемотехника : учебное пособие — ISBN 978-5-86889-677-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/110345	Н. С. Легостаев, К. В. Четвергов	Москва : ТУСУР, 2014. — 238 с.	-	-
Дополнительная						
3	лк, пз, лб	Элементы и устройства наноэлектроники : учебное пособие — ISBN 978-5-9795-1606-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:	В. А. Сергеев	Ульяновск : УлГТУ, 2016. — 137 с.	-	-

		https://e.lanbook.com/book/165019				
4	**лк, пз, лб**	**Нанотехнологии. Получение, методы контроля и международная стандартизация наноматериалов : учебное пособие — ISBN 978-5-8333-0787-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151171**	**Р. Л. Пломодьяло**	**Краснодар : КубГТУ, 2018. — 135 с.**	**-**	**-**

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Физические основы микро- и наноэлектроники» 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 Г3-109– 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 В3-42 – 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 Г3-118 – 2 шт.;
- генератор импульсов Г5-89 – 1 шт.;
- источник питания постоянного тока 65-47 – 4 шт.;
- осциллограф С1-117 – 4 шт.
- вольтметр ВК3-61 А – 1 шт.;
- генератор испытательных импульсов И1-17 – 1 шт.;
- усилитель высокочастотный широко-полосный УЗ-29 – 1 шт.;
- частотомер электронно – счѐтный ЧЗ -54 – 1 шт.;
- генератор сигналов низкочастотный Г3-123– 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.

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.

Лист изменений и дополнений к рабочей программе

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 30.06.2022 года, протокол №11.