

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 2022.05.22
Уникальный программный ключ:
2a04bb882d7edb7f479cb266eb4aaaaedebeea849

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) 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
код и полное наименование направления (специальности)

по профилю (специализации, программе) Радиосистемы и комплексы
управления,

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

кафедра Радиотехники, телекоммуникаций и микроэлектроники.

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

г. Махачкала 2019

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по специализации Радиосистемы и комплексы управления.

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) Радиосистемы и комплексы управления 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 _____ Темиров А.Т.
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) «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 1 Дисциплины (модули), к вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений программы специалитета.

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 нанoeлектроники» студент должен овладеть следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-5	Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	ПК-5.1. Знать: - методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах ПК-5.2. Уметь: - пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов ПК-5.3. Владеть: - средствами разработки и создания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ
ПК-7	Способен к реализации программ экспериментальных исследований, в том числе в режиме удаленного доступа, включая выбор технических средств, обработку результатов и оценку погрешности экспериментальных данных	ПК-7.1. Знать: - принципы планирования экспериментальных исследований ПК-7.2. Уметь: - обосновывать программу эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента, оценивать погрешности экспериментальных данных ПК-7.3. Владеть: - техникой проведения экспериментальных исследований

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная	очно-заочная	заочная
<i>Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)</i>	<i>4/144</i>	-	-
<i>Семестр</i>	<i>7</i>	-	-
<i>Лекции, час</i>	<i>34</i>	-	-
<i>Практические занятия, час</i>	<i>17</i>	-	-
<i>Лабораторные занятия, час</i>	<i>17</i>	-	-
<i>Самостоятельная работа, час</i>	<i>40</i>	-	-
<i>Курсовой проект (работа), РГР, семестр</i>	-	-	-
<i>Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)</i>	-	-	-
<i>Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов, при заочной форме 9 часов отводится на контроль)</i>	<i>Экзамен 1 ЗЕТ-36часов</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: «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	-	-	-	-	-	-	-	-
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	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Раздел №3: Тема: «Основные положения квантовой механики и физики твердого тела» 1. Принцип неопределенности Гейзенберга. 2. Принцип запрета Паули. 3. Уравнение Шрёдингера. 4. Волновая функция. 5. Туннельный эффект.	2	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-

4	<p>Раздел №4: Тема: «Основные положения фрактальной геометрии, фрактальной физики, нелинейной динамики, самоорганизации»</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	-	-	-	-	-	-	-	-
5	<p>Раздел №5: Тема: «Основные положения фрактальной геометрии, фрактальной физики, нелинейной динамики, самоорганизации»</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	-	-	-	-	-	-	-	-
6	<p>Раздел №6: Тема: «Основные положения фрактальной геометрии, фрактальной физики, нелинейной динамики, самоорганизации»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия нелинейной динамики. Эволюция нелинейных систем. 2. Понятия синергетики и динамического хаоса. 3. Аттракторы. 4. Точки бифуркации. 5. Диссипативные системы. 	2	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-

7	<p>Раздел №7: Тема: «Физические основы методов получения конденсированных структур»</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	-	-	-	-	-	-	-	-
8	<p>Раздел №8: Тема: «Физические основы методов получения конденсированных структур»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Адгезия. 2. Распыление в скрещенных полях. 3. Импульсные плазменные ускорители. 	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
9	<p>Раздел №9: Тема: «Физические основы методов получения конденсированных структур»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Эпитаксия из газовой фазы. 2. Жидкостная эпитаксия. 3. Электроэпитаксия. 4. Молекулярно-лучевая эпитаксия. 	2	2	4	3	-	-	-	-	-	-	-	-
10	<p>Раздел №10: Тема: «Физические основы методов формирования и модификации поверхностных и объемных структур»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Применение ионных пучков для синтеза тонких пленок. 2. Алмазоподобные нанокomпозиты. 3. Золь-гель технологии. 4. Теория ДЛФО. 5. Физические основы литографических методов. 	2	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-

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

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

<p>Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)</p>	<p>Входная конт. работа 1 аттестация 1-3 тема устный опрос 2 аттестация 4-5 тема устный опрос 3 аттестация 6-7 тема устный опрос</p>											
<p>Форма промежуточной аттестации (по семестрам)</p>	<p>Экзамен</p>				<p>Зачет/ зачет с оценкой/ экзамен</p>				<p>Зачет/ зачет с оценкой/ экзамен</p>			
<p>Итого</p>	<p>34</p>	<p>17</p>	<p>17</p>	<p>40</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>-</p>	<p>-</p>

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	-	-	1,2,3,4
2.	3	Уравнение Шрёдингера	2	-	-	1,2,3,4
3.	5	Методы определения фрактальной размерности	2	-	-	1,2,3,4
4.	7	Технологии тонких и наноразмерных пленок	2	-	-	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	-	-	

4.3. 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	-	-	1,2,3,4
3.	7	Единичные фотоны. Опыты Аспекта.	4	-	-	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. 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	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
2.	Термическое вакуумное напыление	2	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
3.	Теория газового разряда	3	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
4.	Ионное катодное распыление	2	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
5.	Ионно-плазменное распыление	3	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
6.	Электронная микроскопия	3	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
7.	Теория испарения материалов	3	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
8.	Теория конденсации материалов при осаждении из различных сред	2	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
9.	Полимеризация под действием электромагнитного излучения как основа фотолитографии	3	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
10.	Характеристики чистоты материалов микроэлектроники и способы очистки	3	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
11.	Поверхностные, межфазные и граничные особенности наносостояния	2	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
12.	Проблема измерений в квантовой механике и наномире	2	-	-	1,2,3,4	Устный опрос
13.	Метод молекулярного наслаивания в микротехнологии	2	-	-	1,2,3,4	Устный опрос

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

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 «Физические основы микро- и нанoeлектроники» 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	
					6	7
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: https://e.lanbook.com/b	В. А. Сергеев	Ульяновск : УлГТУ, 2016. — 137 с.	-	-

		ook/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/b ook/151171	Р. Л. Пломодьял о	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 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

9. 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 РТиМТ _____ Темиров А.Т., к.ф.-м.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 РТиМТ _____ Кардашова Г.Д., к.ф.-м.н.
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

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

9. 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 РТиМГ _____ Темиров А.Т., к.ф.-м.н.
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

/ Председатель МС факультета РТиМГ _____ 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 РТиМТ _____ Кардашова Г.Д., к.ф.-м.н.
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

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