



## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО МОДУЛЯ

**2.1. Наименование модуля - Полупроводниковые силовые преобразователи электроэнергии.**

**2.2.** Образовательный модуль «Полупроводниковые силовые преобразователи электроэнергии» будет реализован физическим факультетом Дагестанского госуниверситета по направлению подготовки магистратуры 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника». Срок реализации образовательного модуля 2 года.

### 2.3. План образовательного модуля.

№ п/п	Наименование дисциплины (практика и пр.)	Всего акад. часов	В том числе			Формы контроля
			Аудиторная учебная нагрузка			
			Теоретические занятия, часов	Практические (лабораторные) занятия, часов	В том числе на кафедрах и иных структурных подразделениях образовательной организации высшего образования, организованных совместно с организациями ОПК, часов	
1	Элементная база силовой электроники	36	18	18		экзамен
2	Схемотехнические решения в промышленной электронике	36	20	16		зачет
3	Основы силовой электроники.	68	20	48	36	экзамен
4	Инверторы и преобразователи силовой электроники	76	24	52	24	экзамен
5	Производственная практика	34		34	34	зачет
	Итого	250	82	168	94	

### 2.4. Аннотация образовательного модуля Миссия и задачи модуля.

В последние годы в связи с острой необходимостью форсированного технологического прорыва в корпорациях ОПК особое внимание уделяется инновационно-ориентированному развитию высококвалифицированного кадрового потенциала, прежде всего в системе высшего профессионального образования. Формирование заказа на подготовку высококвалифицированных кадров для предприятий ОПК способствует скорейшей ликвидации дефицита в профессиональных инженерных кадрах, способных решать современные технические задачи растущих научно-производственных программ. Важное место занимает реализация планов по подготовке квалифицированных специалистов из числа работников предприятий ОПК. В то же время расширение практики участия предприятий ОПК в формировании и реализации образовательных программ, формировании образовательной инфраструктуры будет способствовать не только решению научно-производственных задач для ОПК, но и способствует эффективной координации деятельности высшей школы и производственных предприятий.

В рамках программы целевой подготовки высококвалифицированных кадров для ОАО «Завод Дагдизель» корпорации «Тактическое ракетное вооружение» в области проектирования и разработки технологических процессов автоматизированных средств специального назначения Дагестанский государственный университет видит свою миссию в подготовке специалистов по направлению «Электроника и наноэлектроника» по дополнительному образовательному модулю «Полупроводниковые силовые преобразователи электроэнергии». В связи с необходимостью решения важнейшей задачи импортозамещения электронных средств для производства, подготовка специалистов по данному модулю для ОАО «Завод Дагдизель» является востребованной.

Образовательный модуль предполагает обеспечение студентов профессиональными, научно-образовательными, социально-личностными и общекультурными компетенциями, способствующими их профессиональной подготовке, к социальной мобильности и востребованности на рынке труда.

Задачами модуля является повышение качества подготовки кадров за счет реализации практико-ориентированной образовательной программы. В рамках программы студенты получают фундаментальные знания по дисциплинам общенаучного и профессионального циклов, а так же углубленного высшего профессионального образования, позволяющие выпускнику обладать универсальными и предметно-специализированными компетенциями. Для успешного решения задачи обязательным является участие работодателя в разработке и реализации образовательной программы, а также в формировании образовательной инфраструктуры.

#### **Перечень компетенций, знаний и умений и практического опыта, на получение которых направлен модуль.**

В процессе обучения студенты получают следующие компетенции:

##### ***общепрофессиональные компетенции:***

- способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения (ОПК-1);
- способностью использовать результаты освоения дисциплин программы магистратуры (ОПК-2);
- способностью демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи (креативность) (ОПК-3);
- способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области (ОПК-4);
- готовностью оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы (ОПК-5).

#### ***Показатели достижения освоения общепрофессиональных компетенции:***

***Знать:***

- современные достижения науки и передовые технологии в области силовой электроники;
- состояние и перспективы научно-технической проблемы в области анализа, расчета и практического применения преобразователей электрической энергии различного типа и назначения;
- принципы действия и особенности функционирования основных типов преобразователей электроэнергии.

**Уметь:**

- анализировать, систематизировать и обобщать научно-техническую информацию в области использования силовой электроники в электроэнергетических, электромеханических и электротехнических системах;
- учитывать современные тенденции развития силовой электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;
- формулировать основные технико-экономические требования к изучаемым объектам силовой электроники;

**Владеть:**

- навыками планирования процессов решения научно-технических задач в области приборов и систем силовой электроники;
- теоретической базой по характеристикам и принципу действия силовых электронных приборов, логикой рассуждений, навыками самостоятельного получения информации ее анализа и обобщения для решения творческих задач в области силовой электроники и требующего подходящего метода решения в области применения устройств силовой электроники.

**профессиональные компетенции**

***проектно-конструкторская деятельность:***

- способностью анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников (ПК-6);
- готовностью определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ (ПК-7);
- способностью проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований (ПК-8);
- способностью разрабатывать проектно-конструкторскую документацию в соответствии с методическими и нормативными требованиями (ПК-9);

***дополнительные профессиональные компетенции:***

- готовностью обосновывать принятие конкретного технического решения при создании электротехнического оборудования на базе силовой электроники (ДПК-1).
- способностью демонстрировать навыки выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и модулей электронных средств в соответствии с техническим заданием (ДПК-2)
- способностью демонстрировать навыки построения схем силовой части и систем управления устройств промышленной электроники (ДПК-3).

***Показатели достижения освоения профессиональных компетенций***

***Знать:***

- современные достижения науки и передовые технологии в области силовой электроники;
- физические явления и процессы, лежащие в основе функционирования элементной базы современной силовой электроники;

- классификацию, области применения и основные схемные решения полупроводниковых преобразователей;
- принципы действия и особенности функционирования основных типов преобразователей электроэнергии;
- методы анализа, расчета и проектирования устройств силовой электроники.

***Уметь:***

- оценивать перспективные направления развития силовой электроники с учетом мирового опыта и перспективных разработок;
- применять современные методы и средства исследования для решения конкретных задач развития силовой электроники;
- понимать и использовать характеристики силовых электронных приборов;
- оценивать конструктивные особенности построения устройств промышленной электроники;
- проводить оценку влияния конструктивных и схемотехнических факторов на характеристики электронных преобразователей;
- оценивать эффективность преобразователей электрической энергии и их систем управления;
- применять методики расчета силовой части устройств и системы управления и диагностики;
- строить и использовать модели для описания процессов в приборах и устройствах силовой электроники;
- разрабатывать мероприятия по повышению эффективности преобразователей электрической энергии;

***Владеть:***

- методами анализа работы преобразователей электрической энергии;
- навыками проведения сравнительного анализа электронных устройств преобразовательной техники;
- навыками работы с системами проектирования приборов силовой электроники;
- навыками самостоятельно проводить расчеты по определению параметров и характеристик устройств силовой электроники;
- навыками расчета, проектирования и исследования эффективных вентильных преобразователей электроэнергии с параметрами, соответствующими требованиям технического задания;
- навыками построения схем силовой части и систем управления устройств промышленной электроники.

**Описание используемых образовательных технологий**

Технология процесса обучения по модулю «Полупроводниковые силовые преобразователи электроэнергии» включает в себя следующие образовательные мероприятия:

- аудиторные занятия (лекционно-семинарская форма обучения);
- самостоятельная работа студентов;
- лабораторные работы;
- контрольные мероприятия в процессе обучения и по его окончанию.

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий и организации внеаудиторной работы. В учебный процесс будут внедрены современные образовательные технологии, такие как: дискуссия, метод поиска быстрых решений в группе, мозговой штурм, проблемное обучение, обучение на основе опыта, индивидуальное обучение, междисциплинарное обучение, опережающая самостоятельная работа, технология кейс-метода, технология «Three-learning» и другие. Основные аспекты применяемой технологии проблемного обучения:

- постановка проблемных задач отвечает целям освоения дисциплин модуля «Полупроводниковые силовые преобразователи электроэнергии» и формирует необходимые компетенции;
- решаемые проблемные задачи стимулируют познавательную деятельность магистров.

Образовательные технологии будут реализованы, как правило, с применением компьютерных и технических средств, учебного, научного и производственного оборудования, с физическим моделированием и проведением экспериментов.

Преподаватели самостоятельно выбирают наиболее подходящие методы и формы проведения занятий из числа рекомендованных и согласуют выбор с кафедрой. Для достижения объявленных по учебному модулю компетенций могут быть использованы следующие формы организации учебного процесса: лекция, мастер-класс, лабораторная работа, практическое занятие, семинар, самостоятельная, консультация, производственная практика, НИР – исследовательская деятельность студентов.

Аудиторные занятия будут проводиться в интерактивной форме с использованием мультимедийного обеспечения (ноутбук, проектор) и технологии проблемного обучения. Презентации позволяют качественно иллюстрировать практические занятия схемами, формулами, чертежами, рисунками. Кроме того, презентации позволяют четко структурировать материал занятия. Электронная презентация позволяет отобразить процессы в динамике, что позволяет улучшить восприятие материала.

Допускаются комбинированные формы проведения занятий:

- лекционно-практические занятия;
- лекционно-лабораторные занятия;
- лабораторно-курсовые проекты и работы.

Самостоятельная работа будет 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.

#### **Приложения**

1. Учебная программа дисциплины «Элементная база силовой электроники».
2. Учебная программа дисциплины «Схемотехнические решения в промышленной электронике».
3. Учебная программа дисциплины «Основы силовой электроники».
4. Учебная программа дисциплины «Инверторы и преобразователи силовой электроники».
5. Программа научно-производственной практики.

#### **2.5. Данные о студентах, которые будут проходить обучение по образовательному модулю.**

№ п/п	Фамилия и инициалы студента	Наименование и шифр направления подготовки (специальности)	Организация, с которой заключено соглашение о целевом обучении	ИНН организации, с которой заключено соглашение о целевом обучении	№ договора и дата о целевом обучении	Год окончания обучения
1	Асретов Джабраил Нариманович	11.04.04 Электроника и нанoeлектро-	ОАО «Завод «Дагдизель»	0545001919	№ 3/2016 от 02.09.2016	2018

		ника			г.	
2	Хадисов Гасан Асельдерович	11.04.04 Электроника и наноэлектроника	ОАО «Завод «Дагдизель»	0545001919	№ 2/2016 от 02.09.2016 г.	2018
3	Алибеков Магомед Самидинович	11.04.04 Электроника и наноэлектроника	ОАО «Завод «Дагдизель»	0545001919	№ 6/2016 от 02.09.2016 г.	2018
4	Даудов Ислам Ильясович	11.04.04 Электроника и наноэлектроника	ОАО «Завод «Дагдизель»	0545001919	№ 7/2016 от 02.09.2016 г.	2018
5	Разаханов Ризван Мутагирович	11.04.04 Электроника и наноэлектроника	ОАО «Завод «Дагдизель»	0545001919	№ 4/2016 от 02.09.2016 г.	2018
6	Адилов Махач Алимпашевич	11.04.04 Электроника и наноэлектроника	ОАО «Завод «Дагдизель»	0545001919	№ 10/2016 от 02.09.2016 г.	2018
7	Яхияев Расим Замирович	11.04.04 Электроника и наноэлектроника	ОАО «Завод «Дагдизель»	0545001919	№ 5/2016 от 02.09.2016 г.	2018
8	Гамзатов Магомед Шамилович	11.04.04 Электроника и наноэлектроника	ОАО «Завод «Дагдизель»	0545001919	№ 9/2016 от 02.09.2016 г.	2018
9	Асельдеров Багавутдин Карамутдинович	11.04.04 Электроника и наноэлектроника	ОАО «Завод «Дагдизель»	0545001919	№ 8/2016 от 02.09.2016 г.	2018
10	Хадисов Гусен Асельдерович	11.04.04 Электроника и наноэлектроника	ОАО «Завод «Дагдизель»	0545001919	№ 1/2016 от 02.09.2016 г.	2018

**2.6.** Количество действующих договоров о целевом обучении, заключенных между студентами образовательной организации высшего образования и организацией ОПК - 18 шт.

**2.7.** Количество студентов, прошедших подготовку в образовательной организации высшего образования по основной образовательной программе, на основе которой будет реализовываться образовательный модуль (модули), включённый(е) в Проект по целевому обучению - **более 200 чел.**

**2.8.** Количество лет, в течение которых в образовательной организации высшего образования осуществлялась подготовка по основной образовательной программе, на основе которой будет реализовываться образовательный модуль (модули) - **24 года**

**2.9.** Объем НИОКР, выполненных и выполняемых образовательной организацией высшего образования по заказу организации ОПК за три года, предшествующие проведению

конкурса.

№	Наименование НИОКР	Стоимость	Сроки выполнения	Основные результаты
1.	Разработка лабораторной методики синтеза эпитаксиальных слоев твердых растворов SiC-AIN на пластинах карбида кремния монокристаллического	5 000 000	2013 год	<p>Разработана технология получения эпитаксиальных слоев (ЭС) <math>(\text{SiC})_{1-x}(\text{AlN})_x</math> на основе учета расчетных результатов распределения теплового поля и массопереноса в квазибинарной системе SiC-AIN. Экспериментальное определение зависимостей электрических, оптических, механических свойств, структуры и морфологии от параметров, характеризующие технологический процесс сопряжено с рядом трудностей, обусловленных особенностями метода и конструкциями ростовых ячеек. В связи с этим, использование численного моделирования становится одним из важнейших способов обеспечивающим получение детальной информации о физико-химических явлениях (структурных преобразованиях и химических реакциях), происходящих в квазибинарной системе SiC-AIN процессе формирования ЭС <math>(\text{SiC})_{1-x}(\text{AlN})_x</math>. Химические процессы в эпитаксиальной реакторе оказывают существенное влияние на свойства ЭС. Установление корреляций между изменением состава газовой фазы/адсорбционного слоя и морфологии поверхности при изменении условий роста, позволяет сформулировать критерии контроля качества материала, базирующиеся на предсказаниях математических моделей.</p> <p>Получаемые структуры <math>(\text{SiC})_{1-x}(\text{AlN})_x</math> /SiC имеют перспективы применения как гетеропереходы для создания приборов силовой и СВЧ электроники, так и в качестве темплей-</p>

				тов для роста низкодефектных слоев AlN, GaN и их твердых растворов.
2.	Получение, исследование структуры и физических свойств наноматериалов: нанопорошков, наноструктурированных керамик, тонких слоев на основе оксидов с перовскитной структурой – ВТСП, мультиферроиков, манганитов, а также тонких прозрачных электродов и покрытий из нанотубулярного диоксида титана (Индустриальный партнер - завод Дагдизель, договор от 22 апреля 2014 г.)	600 600	2014	Предоставление научно-исследовательским организациям новых эффективных технологий мирового уровня по получению наноструктурированных функциональных материалов с заданными свойствами: нанопорошков, наноструктурированной керамики, тонких пленок на основе оксидов с перовскитной структурой и покрытий из нанотубулярного диоксида титана. Получение значимых научных результатов, позволяющих переходить к созданию новых видов научно-технической продукции: тонких прозрачных электродов и покрытий из нанотубулярного диоксида титана на титановых и титансодержащих имплантах.
3.	Разработка технологии и технологического оборудования для комплексной утилизации подземных минерализованных вод Республики Дагестан (Индустриальный партнер - завод «Дагдизель», договор от 20.10.2014 г.)	2 900 000	2014-2015	Разработана экономически эффективная экологически безопасная комплексная технология и технологическое оборудование для извлечения ценных химических веществ из подземных минерализованных вод с целью повышения экономической эффективности освоения ресурсов нефтяных и геотермальных месторождения Республики Дагестан
4.	Анализ современных технических решений в области создания приемно-передающих модулей на основе радиофотонных компонентов в линиях передачи СВЧ сигнала	3 000 000	2015-2017	Анализ современных технических решений в области создания приемно-передающих модулей на основе радиофотонных компонентов в линиях передачи СВЧ сигнала, выбор и обоснование характеристик и параметров ключевых элементов для разработки приемно-передающих модулей на основе радиофотонных компонентов

