

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

А.С. Гудим

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология радиочастотной идентификации»

Направление подготовки	<i>11.03.04 Электроника и наноэлектроника</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Проектирование электронных устройств</i>

Обеспечивающее подразделение
<i>Кафедра «ПЭИТ»</i>

Разработчик рабочей программы:

Доцент кафедры, кандидат технических наук

(должность, степень, ученое звание)

Д.А. Киба

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

ПЭИТ

(наименование кафедры)

М.А. Горькавый

(ФИО)

## 1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Технология радиочастотной идентификации» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации 927 от 19 сентября 2017 г., и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Проектирование электронных устройств» по направлению подготовки «11.03.04 Электроника и наноэлектроника».

Задачи дисциплины	дать студентам комплекс современных знаний о технологиях электронных идентификационных средств для обеспечения достоверности учета и контроля во всех сферах жизнедеятельности человека, привить умение и выработать навыки, дающие им возможность использовать их для эффективного решения различных инженерных задач
Основные разделы / темы дисциплины	Обзор технологий автоматической идентификации и основ радиочастотной идентификации Базовые принципы систем радиочастотной идентификации Передача данных в системах радиочастотной идентификации, кодирование передаваемых данных Считыватели и транспондеры систем радиочастотной идентификации Смарт-карты – архитектура и функционирование Технологии защиты данных, алгоритмы шифрования, хэширования и цифровые подписи Управление криптоключами Информационная безопасность систем радиочастотной идентификации Применение систем радиочастотной идентификации

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Технология радиочастотной идентификации» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Профессиональные</b>		
ПК-2 Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, тех-	ПК-2.1 Знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков ПК-2.2 Умеет использовать нормативные и справочные	Знает принципы радиочастотной идентификации  Умеет использовать нормативные и справочные данные для

ническим условиям и другим нормативным документам	данные при разработке проектно-конструкторской документации ПК-2.3 Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами	выполнения радиочастотной идентификации  Владеет навыками
---	---	---

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Место дисциплины (этап формирования компетенции) отражено в схеме формирования компетенций, представленной в документе *Оценочные материалы*, размещенном на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет / Образование / 11.03.04 Электроника и наноэлектроника / Оценочные материалы*).

Дисциплина «Технология радиочастотной идентификации» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения практических занятий, лабораторных работ, выполнения курсовых проектов, иных видов учебной деятельности.

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 29.007 «СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ МИКРО- И НАНОРАЗМЕРНЫХ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ», Обобщенная трудовая функция: А. Разработка принципиальной электрической схемы микроэлектромеханической системы.

#### 1 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

##### 4.1 Структура и содержание дисциплины для очной формы обучения

Дисциплина изучается на 3 курсе(ах) в 6 семестре.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 32 ч., промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой, самостоятельная работа обучающихся 76 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Раздел 1 Обзор технологий автоматической идентификации и основ радиочастотной идентификации</b>				

Введение в системы электронной идентификации. Идентификация и аутентификация. Технологии автоматической идентификации, штрихкод-овая идентификация, биометрическая идентификация, радиочастотная идентификация. Карточные технологии идентификации. Введение в системы радиочастотной идентификации. Системы идентификации на смарт-картах	1	1*		10
<b>Раздел 2 Базовые принципы систем радиочастотной идентификации</b>				
Классификация средств электронной идентификации. Структуры и функционирование систем RFID. Системы RFID с индуктивной связью. Системы RFID, работающие в СВЧ и микроволновом диапазоне. Основные функции компонентов. Системы электронной идентификации считывателя с транспондером. Физические принципы взаимодействия транспондера со считывателем. Дальности считывания систем RFID с индуктивной связью. Физические принципы электромагнитной связи в системах RFID. Дальность считывания в системах RFID с электромагнитной связью. Передача данных в системах RFID. Передача данных в системах RFID. Особенности передачи данных в системах RFID	1	1*		10
<b>Раздел 3 Передача данных в системах радиочастотной идентификации, кодирование передаваемых данных</b>				
Передача данных в системах RFID. Передача данных в системах RFID. Особенности передачи данных в системах RFID. Кодирование передаваемых данных. Коды NRZ и RZ, манчестерский код, дифференциальный бифазный код DBP, код Миллера	2	2*		10
<b>Раздел 4 Считыватели и транспондеры систем радиочастотной идентификации</b>				
Радиочастотный интерфейс. Блок	2	2*		10

<p>управления считывателя.          Практическая реализация считывателей. Конструкции считывателей.          Архитектура транспондеров с функцией памяти. Транспондеры с функцией «только чтение». Транспондеры с функцией «чтение-запись».          Транспондеры с криптографическими функциями.</p>				
<b>Раздел 5 Смарт-карты – архитектура и функционирование</b>				
<p>Классификация смарт-карт. Архитектура смарт-карт. Контактный и бесконтактный интерфейс смарт-карт. Смарт-карты с микросхемой памяти. Микропроцессорные смарт-карты, микропроцессорные смарт-карты с двойным интерфейсом. Аппаратные компоненты смарт-карт. Структура программного обеспечения смарт-карт. Программное обеспечение карт с загружаемым программным кодом. Выпускаемые серийно интегральные схемы смарт-карт</p>	2	2*		9
<b>Раздел 6 Технологии защиты данных, алгоритмы шифрования, хэширования и цифровые подписи</b>				
<p>Основные понятия и определения. Симметричные криптосистемы шифрования. Блочные алгоритмы симметричного шифрования. Стандарт симметричного шифрования AES. Асимметричные криптосистемы шифрования. Асимметричная криптосистема шифрования RSA.          Комбинированные криптосистемы. Функция хэширования. Хэшфункция MD. Алгоритм безопасного хэширования SHA. Основные процедуры цифровой подписи. Алгоритм цифровой подписи RSA. Отечественный стандарт цифровой подписи</p>	2	2*		9
<b>Раздел 7 Управление криптоключами</b>				
<p>Генерация ключей. Генерация случайных чисел. Проверка простоты чисел. Ключи для симметричных алгоритмов.</p>	2	2*		9

Ключи для асимметричных алгоритмов RSA и DSA. Обмен ключами. Обмен ключами по алгоритму Диффи-Хеллмана. Инфраструктура управления открытыми ключами				
<b>Раздел 8 Информационная безопасность систем радиочастотной идентификации</b>				
Классификация процессов аутентификации. Аутентификация с использованием симметричного шифрования. Протоколы односторонней и двусторонней аутентификации с симметричным шифрованием. Аутентификация с использованием хэш-функций. Аутентификация, основанная на использовании цифровых сертификатов и цифровой подписи. Обеспечение целостности данных. Обнаружение ошибок. Исправление ошибок. Обеспечение конфиденциальности передаваемых данных. Одноразовая система шифрования. Взаимная аутентификация считывателя и транспондера. Обеспечение безопасности систем со смарт-картами. Классификация атак на смарт-карты. Комплексный подход к обеспечению безопасности смарт-карт. Взаимодействие смарт-карт с компьютерами в открытых системах. Защита приложений на смарт-картах. Персональный идентификационный PIN-код	2	2*		9
<b>Раздел 9 Применение систем радиочастотной идентификации</b>				
Радиочастотная идентификация товаров в торговле. Защита от краж в магазинах. Применение RFID для автоматизации логистических процессов. Идентификация транспортных средств. Иммоилайзерные системы. Идентификация на производстве. Идентификация животных. Электронные платежи с помощью смарт-карт. Принципы функционирования электронных платежных систем. Варианты архитектуры электронных платежных систем. Кредитные платежные систе-	2	2*		9

мы. Платежные системы с электронными кошельками. Контроль доступа в корпоративных системах. Социальные карты. Городские социальные карты. Смарт-карты на общественном транспорте. Смарт-карты для цифровой подписи. Электронный паспорт				
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		<b>76</b>

\* реализуется в форме практической подготовки

## **5 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры. Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде, также фонды оценочных средств доступны студентам в личном кабинете – раздел учебно-методическое обеспечение.

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **6.1 Основная и дополнительная литература**

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы представлен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет / Образование / 11.03.04 Электроника и наноэлектроника / Рабочий учебный план / Реестр литературы.*

### **6.2 Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

Приведены в разделе учебно-методические комплексы дисциплин

### **6.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Каждому обучающемуся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, с которыми у университета заключен договор.

Перечень рекомендуемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем представлен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет / Образование / 11.03.04 Электроника и наноэлектроника / Рабочий учебный план / Реестр ЭБС.*

Актуальная информация по заключенным на текущий учебный год договорам приведена на странице Научно-технической библиотеки (НТБ) на сайте университета <https://knastu.ru/page/3244>

### **6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

На странице НТБ можно воспользоваться интернет-ресурсами открытого доступа по укрупненной группе направлений и специальностей (УГНС) *11.03.04 Электроника и наноэлектроника*:

<https://knastu.ru/page/539>

## **7 Организационно-педагогические условия**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### **7.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

### **7.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### **7.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

#### **7.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

#### **7.5 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;

- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## **8 Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **8.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Состав программного обеспечения, необходимого для освоения дисциплины, приведен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет / Образование / 11.03.04 Электроника и наноэлектроника / Рабочий учебный план / Реестр ПО.*

Актуальные на текущий учебный год реквизиты / условия использования программного обеспечения приведены на странице ИТ-управления на сайте университета: <https://knastu.ru/page/1928>

### **8.2 Учебно-лабораторное оборудование**

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
211/3	Лаборатория компьютерного проектирования и моделирования	Персональные компьютеры Intel Core i3-4330 3,5 ГГц, ОЗУ 4 ГБ

При реализации дисциплины на базе профильной организации используется материально-техническое обеспечение, указанное в договорах о практической подготовке или договорах о сетевом взаимодействии.

### **8.3 Технические и электронные средства обучения**

#### **Лекционные занятия.**

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Для реализации дисциплины подготовлен электронный образовательный ресурс [https://learn.knastu.ru/students/about\\_course/792](https://learn.knastu.ru/students/about_course/792)

#### **Практические занятия (при наличии).**

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

#### **Лабораторные занятия (при наличии).**

Для лабораторных занятий используется аудитория, оснащенная оборудованием, указанным в табл. п. 8.2.

#### **Самостоятельная работа.**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КНАГУ:

- зал электронной информации НТБ КНАГУ;

- компьютерные классы факультета.

## 9 Другие сведения

### Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.