

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**  
**«Радиоавтоматика»**

Направление подготовки	<i>11.03.04 Электроника и наноэлектроника</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Разработка и эксплуатация радиоэлектронных систем</i>

Обеспечивающее подразделение
<i>Кафедра «Промышленной электроники и инновационных технологий»</i>

Комсомольск-на-Амуре 2024

Разработчик рабочей программы:

Доцент кафедры, кандидат технических наук, доцент  
\_\_\_\_\_  
(должность, степень, ученое звание)

С.Г. Марущенко  
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
ПЭИТ  
\_\_\_\_\_  
(наименование кафедры)

М.А. Горькавый  
(ФИО)

## 1 Общие положения

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Радиоавтоматика» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 927 от 19.09.2017, и основной профессиональной образовательной программы «Разработка и эксплуатация радиоэлектронных систем» по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника.

Цели дисциплины	Целью освоения дисциплины является формирование знаний, умений, навыков анализа и синтеза систем радиоавтоматики.
Задачи дисциплины	ознакомление студентов с принципами построения систем радиоавтоматики, изучение основных методов анализа и синтеза непрерывных и дискретных систем автоматического регулирования, формирование навыков моделирования систем радиоавтоматики в среде SimInTech.
Основные разделы / темы дисциплины	Общие принципы построения систем радиоавтоматики (РА). Математическое описание непрерывных систем РА. Типовые динамические звенья /фильтры. Устойчивость систем радиоавтоматики. Переходные процессы в системах РА. Точность систем РА. Системы автоматической подстройки частоты. Дискриминаторы систем РА. Нелинейные и дискретные системы РА. Цифровые системы РА. Цифровые дискриминаторы.

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

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

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Профессиональные</b>		
ПК-2 Способен проектировать радиоэлектронные средства и их составные части	ПК-2.1 Знает принципы конструирования и основы схемотехники радиоэлектронных средств	Знать математический аппарат, применяемый для анализа и разработки автоматических систем управления и радиоавтоматики.
	ПК-2.2 Умеет проектировать электрические схемы радиоэлектронных средств	Уметь реализовывать логические функции при алгоритмическом, функционально-структурном, и схемном проектировании автоматических систем управления и радиоавтоматики.

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
	ПК-2.3 Владеет навыками моделирования электрических схем радиоэлектронных средств	Владеть навыками исследования и моделирования режимов работы элементов автоматических систем управления и радиоавтоматики.

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

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

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 микроэлектроника / Оценочные материалы*).

Дисциплина «Радиоавтоматика» 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 06.048 «Инженер-радиоэлектронщик в области радиотехники и телекоммуникаций». Обобщенная трудовая функция: С. Разработка электрических схем и технической документации на радиоэлектронные средства различного назначения.

### 4 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 «Радиоавтоматика» изучается на 3 курсе(ах) в 6 семестре.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 80 ч., промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой, самостоятельная работа обучающихся 100 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<b>Тема 1.</b> Общие принципы построения систем радиоавтоматики (РА) Обобщенная следящая система.						
1. Состав системы автоматического управления.	2					4

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
2. Замкнутые и разомкнутые системы РА. 3. Классификация: по отслеживаемому параметру (фаза, частота, временной сдвиг и т.д.); по характеру уравнения.						
4. Функциональная схема, назначение отдельных звеньев. 5. Структурная схема. 6. Дифференциальное уравнение.	2					
Основные характеристики, используемые для описания линейных систем (передаточная функция, комплексная частотная характеристика, импульсная и переходная характеристики).		2				4
Функциональная схема, назначение отдельных звеньев. Структурная схема. Дифференциальное уравнение.						4
<b>Тема 2</b> Математическое описание непрерывных систем РА. Передаточные функции систем РА.						
1. Дифференциальное уравнение линейной системы. 2. Операторный коэффициент передачи как способ компактной /символической / записи дифференциального уравнения. 3. Задача анализа систем РА и показатели качества.	2					4
Отыскание операторного коэффициента передачи при различных соединениях звеньев. ПФ замкнутых систем.						4
Выполнение РГР						6
Определение переходных и импульсных характеристик линейных электрических цепей первого и второго порядков.			4*			4
4. Основные характеристики, используемые для описания линейных систем (передаточная функ-	2					

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
ция, комплексная частотная характеристика, импульсная и переходная характеристики). 5. Отыскание операторного коэффициента передачи при различных соединениях звеньев. 6. ПФ замкнутых систем.						
Передаточные функции разомкнутых и замкнутых систем. Типовые динамические звенья.		2				
Отыскание операторного коэффициента передачи при различных соединениях звеньев. ПФ замкнутых систем.						4
Выполнение РГР						6
<b>Тема 3</b> Типовые динамические звенья /фильтры. Устойчивость систем радиоавтоматики						
Общие понятия. 1. Примеры звеньев (интегратор, инерционное и форсирующее звено). 2. Передаточные функции и частотные характеристики. 3. Понятие устойчивости.	2					4
Анализ устойчивости путем решения дифференциального уравнения. Косвенные методы анализа устойчивости, критерии Гурвица и Найквиста.						4
4. Анализ устойчивости путем решения дифференциального уравнения. 5. Косвенные методы анализа устойчивости, критерии Гурвица и Найквиста. 6. Анализ по ЛЧХ	2	4				
Передаточные функции замкнутой системы радиоавтоматики по управляющему воздействию и ошибке.			4*			
<b>Тема 4</b> Переходные процессы в						

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
системах РА. Точность систем РА						
1. Основные понятия. 2. Показатели качества переходного процесса. 3. Анализ методом Лапласа. 4. Анализ при детерминированном воздействии.	2					4
Линейные следящие системы при случайном воздействии; дисперсия ошибки слежения. Точность слежения при одновременном действии детерминированных и случайных возмущений; оптимизация параметров системы.						4
5. Статические и астатические системы. 6. Линейные следящие системы при случайном воздействии; дисперсия ошибки слежения. 7. Точность слежения при одновременном действии детерминированных и случайных возмущений; оптимизация параметров системы.	2	4				4
Исследование простейшей непрерывной САР			4*			4
Выполнение РГР						6
<b>Тема 5</b> Системы автоматической подстройки частоты. Следящие радиолокационные измерители.						
1. Частотная АПЧ - назначение, области применения. 2. Функциональная схема, принцип работы и структурная схема. 3. Система фазовой автоподстройки (ФАП) - назначение и принцип работы, функциональная и структурная схемы.	2					
Переходные процессы в системах РА: Основные понятия. Показатели качества переходного процесса. Анализ методом Лапласа.		4				
4. Система углового сопровожде-	2					4

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
ния /слеящий угломер/- назначение, состав и взаимодействие основных узлов. 5. Система слежения за временным положением импульсного сигнала /автодальномер/ назначение и принцип работы. 6. Функциональная и структурная схемы автодальномера.						
Исследование системы ФАПЧ			4*			4
<b>Тема 6</b> Дискриминаторы систем РА. Временной дискриминатор						
1. Фазовые детекторы - назначение, виды ФД. 2. Схема балансного ФД и дискриминационная характеристика. 3. Частотный дискриминатор - назначение, виды.	2					
Исследование синтезатора частоты с системой ФАПЧ			4*			4
4. Дискриминатор с фазовым детектированием- схема, дискриминационная характеристика. Назначение, функциональная схема и принцип работы. 5. Дискриминационная характеристика.	2					4
<b>Тема 7</b> Нелинейные и дискретные системыРА						
1. Виды нелинейностей, их влияние на работу систем РА. 2. Захват и срыв слежения - понятия. 3. Методы анализа нелинейных систем РА-общие понятия, сравнительная оценка.	2					
Исследование слеящей системы при детерминированном воздействии.			6*			
4. Понятия импульсного элемента и формирующего фильтра. 5. Математическое описание дискретных систем: Z- преобразо-	2					4

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
вание; понятие передаточной функции дискретной системы; разностные уравнения.						
<b>Тема 8</b> Цифровые системы РА. Цифровые дискриминаторы						
1. Общая характеристика. 2. Функциональные схемы (типы). 3. Цифровая ФАП – состав и принципы работы. 4. Классификация по месту АЦП.	2					
Амплитудно-фазовые частотные характеристики (годографы) цепи типовых структурных звеньев.			6*			
5. Временной дискриминатор с АЦП внутри контура. 6. Дискриминатор с АЦП вне контура. 7. ФД с АЦП внутри контура. 8. Цифровой ЧД – принципы построения.	2					4
Выполнение РГР.						8
<i>Зачет с оценкой</i>	-	-	-	-	-	-
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>32</b>			<b>100</b>

\* реализуется в форме практической подготовки

## 4.2 Структура и содержание дисциплины для заочной формы обучения

### 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 нанoeлектроника / Рабочий учебный план / Реестр литературы.*

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

### **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 нанoeлектроника / 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 нанoeлектроника:*

<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 (практически-ми) 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
211/3	Лаборатория компьютерного проектирования и моделирования	NI ELVIS II

### **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).

#### **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 Иные 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.