

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**  
**«Схемотехника»**

Направление подготовки	<i>11.03.04 Электроника и наноэлектроника</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Промышленная электроника</i>

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

Комсомольск-на-Амуре 2024

Разработчик рабочей программы:

Доцент кафедры, кандидат техни-  
ческих наук, доцент

\_\_\_\_\_ (должность, степень, ученое звание)

Н.Н. Любушкина

\_\_\_\_\_ (ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

ПЭИТ

\_\_\_\_\_ (наименование кафедры)

М.А. Горькавый

\_\_\_\_\_ (ФИО)

## 1 Общие положения

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Схемотехника» 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 «Промышленная электроника» по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника.

Задачи дисциплины	Формирование навыков расчета и проектирования электронных устройств различного функционального назначения
Основные разделы / темы дисциплины	Принцип действия усилителя Каскады усиления мощности Теория обратных связей Виды усилителей и преобразователей электрических сигналов

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

Процесс изучения дисциплины «Схемотехника» 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
Профессиональные		
ПК-2 Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК-2.1 Знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков ПК-2.2 Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации ПК-2.3 Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами	Знать полупроводниковую микросхемотехнику и методы расчета аналоговых устройств в соответствии с техническим заданием Уметь проектировать функциональные блоки и оформлять проектную документацию Владеть навыками оформления проектной документации

## 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 «Схемотехника» 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

#### 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 «Схемотехника» изучается на 3 курсе(ах) в 5 семестре.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 80 ч., промежуточная аттестация в форме экзамена 35 ч., самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. курсовой проект 4 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоёмкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Раздел 1 Принцип действия усилителя</b>				
<b>Тема 1.1</b> Принцип действия усилительных устройств. Параметры усилительного каскада.	2			
<b>Тема 1.2</b> Многокаскадные усилители. Характеристики многокаскадных усилителей.	2			
Выбор и обоснование структурной схемы усилителя		2*		
Изучение теоретических разделов курса, выполнение курсового проекта				15
<b>Раздел 2 Каскады усиления мощности</b>				
<b>Тема 2.1</b> Усилительный каскад с общим эмиттером	2			
<b>Тема 2.2</b> Расчет режима покоя простейшего каскада с общим эмиттером	1			
<b>Тема 2.3</b> Каскад с общим коллектором	2			
<b>Тема 2.4</b> Влияние междуэлектродных емкостей транзисторов на параметры усилительных каскадов Каскады на полевых транзисторах	1			
<b>Тема 2.5</b> Фазоинверсный каскад. Применение трансформаторов в усилительных устройствах	2			
<b>Тема 2.6</b> Требования к каскадам усиления мощности. Режимы работы транзисторов в каскадах усиления мощности	2			
<b>Тема 2.7</b> Однотактный трансформаторный усилитель мощности. Классификация двух-	2			

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
тактных усилителей мощности.				
<b>Тема 2.8</b> Работа двухтактного каскада в режиме В. ДУМ на транзисторах одного типа проводимости	2			
<b>Тема 2.9</b> ДУМ на транзисторах разного типа проводимости	2			
Усилительный каскад по схеме с общим эмиттером			8*	
Усилительный каскад по схеме с общим коллектором			6*	
Исследование бестрансформаторного усилителя мощности			6*	
Расчет двухтактного усилителя мощности		4*		
Расчет предоконечного каскада		4*		
Расчет каскада промежуточного усиления, входного каскада		4*		
Расчет усилителя в низкочастотной области, цепей питания		2*		
Подготовка к занятиям семинарского типа, изучение теоретических разделов курса, выполнение курсового проекта				60
<b>Раздел 3 Теория обратных связей</b>				
<b>Тема 3.1</b> Виды обратных связей.	2			
<b>Тема 3.2</b> Влияние обратных связей на параметры и характеристики усилителей.	2			
Исследование многокаскадного усилителя с обратными связями			6*	
Подготовка к занятиям семинарского типа, изучение теоретических разделов курса, выполнение курсового проекта				10
<b>Раздел 4 Виды усилителей и преобразователей электрических сигналов</b>				
<b>Тема 4.1</b> Усилители постоянного тока.	2			
<b>Тема 4.2</b> Дифференциальные усилители постоянного тока	2			
<b>Тема 4.3</b> Избирательные усилители.	2			
<b>Тема 4.4</b> Измерительные и широкополосные усилители	2			
Исследование дифференциального усилительного каскада на биполярном транзисторе			6*	
Подготовка к занятиям семинарского типа,				12

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
изучение теоретических разделов курса				
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>97</b>

\* реализуется в форме практической подготовки

#### 4.2 Структура и содержание дисциплины для заочной формы обучения

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 16 ч., промежуточная аттестация в форме экзамена 8 ч., самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. курсовой проект 4 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Раздел 1 Принцип действия усилителя</b>				
<b>Тема 1.1</b> Принцип действия усилительных устройств. Параметры усилительного каскада.	0,5			
<b>Тема 1.2</b> Многокаскадные усилители. Характеристики многокаскадных усилителей.	0,5			
Выбор и обоснование структурной схемы усилителя		1*		
Изучение теоретических разделов курса, выполнение курсового проекта				30
<b>Раздел 2 Каскады усиления мощности</b>				
<b>Тема 2.1</b> Усилительный каскад с общим эмиттером	0,5			
<b>Тема 2.2</b> Расчет режима покоя простейшего каскада с общим эмиттером	0,5			
<b>Тема 2.3</b> Каскад с общим коллектором	0,5			
<b>Тема 2.4</b> Влияние междуэлектродных емкостей транзисторов на параметры усилительных каскадов Каскады на полевых транзисторах	0,5			
<b>Тема 2.5</b> Фазоинверсный каскад. Применение трансформаторов в усилительных устройствах	–			

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Тема 2.6</b> Требования к каскадам усиления мощности. Режимы работы транзисторов в каскадах усиления мощности	0,5			
<b>Тема 2.7</b> Однотактный трансформаторный усилитель мощности. Классификация двухтактных усилителей мощности.	0,5			
<b>Тема 2.8</b> Работа двухтактного каскада в режиме В. ДУМ на транзисторах одного типа проводимости	0,5			
<b>Тема 2.9</b> ДУМ на транзисторах разного типа проводимости	0,5			
Усилительный каскад по схеме с общим эмиттером			2*	
Усилительный каскад по схеме с общим коллектором			2*	
Расчет усилителя мощности		3*		
Подготовка к занятиям семинарского типа, изучение теоретических разделов курса, выполнение курсового проекта				100
<b>Раздел 3 Теория обратных связей</b>				
<b>Тема 3.1</b> Виды обратных связей.	0,25			
<b>Тема 3.2</b> Влияние обратных связей на параметры и характеристики усилителей.	0,25			
Исследование многокаскадного усилителя с обратными связями			2*	
Подготовка к занятиям семинарского типа, изучение теоретических разделов курса, выполнение курсового проекта				30
<b>Раздел 4 Виды усилителей и преобразователей электрических сигналов</b>				
<b>Тема 4.1</b> Усилители постоянного тока.	0,5			
<b>Тема 4.2</b> Дифференциальные усилители постоянного тока	0,5			
<b>Тема 4.3</b> Избирательные усилители.	0,25			
<b>Тема 4.4</b> Измерительные и широкополосные усилители	0,25			
Подготовка к занятиям семинарского типа, изучение теоретических разделов курса				28
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>6</b>	<b>4*</b>	<b>6*</b>	<b>188</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 нанoeлектроника / Рабочий учебный план / Реестр литературы.*

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

Исследование усилителя с общим эмиттером Методические указания. Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГУ»

Исследование усилителя с общим коллектором. Методические указания. Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГУ»

Исследование усилителя на полевых транзисторах. Методические указания. Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГУ»

Исследование многокаскадного усилителя с обратными связями. Методические указания. Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГУ»

Исследование бестрансформаторного усилителя мощности. Методические указания. Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГУ»

Исследование дифференциального усилительного каскада на биполярном транзисторе. Методические указания. Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГУ»

### **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 (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
304/3	Лаборатория электронной техники (медиа)	Стенд 87Л-01 для проведения лабораторно-практических работ по радиотехнике
		Осциллограф С1-178
		Стенд "Электроника" НТЦ-05

При реализации дисциплины «Схемотехника» 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.