

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 «Промышленная электроника»</i>

Комсомольск-на-Амуре 2023

Разработчик рабочей программы:

Доцент кафедры, кандидат техни-
ческих наук, доцент

(должность, степень, ученое звание)

Н.Н. Любушкина

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Промышленная электроника

(наименование кафедры)

Н.Н. Любушкина

(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 / *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	
Раздел 1 Принцип действия усилителя				
Тема 1.1 Принцип действия усилительных устройств. Параметры усилительного каскада.	2			
Тема 1.2 Многокаскадные усилители. Характеристики многокаскадных усилителей.	2			
Выбор и обоснование структурной схемы усилителя		2*		
Изучение теоретических разделов курса, выполнение курсового проекта				15
Раздел 2 Каскады усиления мощности				
Тема 2.1 Усилительный каскад с общим эмиттером	2			
Тема 2.2 Расчет режима покоя простейшего каскада с общим эмиттером	1			
Тема 2.3 Каскад с общим коллектором	2			
Тема 2.4 Влияние междуэлектродных емкостей транзисторов на параметры усилительных каскадов Каскады на полевых транзисторах	1			
Тема 2.5 Фазоинверсный каскад. Применение трансформаторов в усилительных устройствах	2			
Тема 2.6 Требования к каскадам усиления мощности. Режимы работы транзисторов в каскадах усиления мощности	2			
Тема 2.7 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.				
Тема 2.8 Работа двухтактного каскада в режиме В. ДУМ на транзисторах одного типа проводимости	2			
Тема 2.9 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
Раздел 3 Теория обратных связей				
Тема 3.1 Виды обратных связей.	2			
Тема 3.2 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
Раздел 4 Виды усилителей и преобразователей электрических сигналов				
Тема 4.1 Усилители постоянного тока.	2			
Тема 4.2 Дифференциальные усилители постоянного тока	2			
Тема 4.3 Избирательные усилители.	2			
Тема 4.4 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				
ИТОГО по дисциплине	32	16	32	97

* 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	
Раздел 1 Принцип действия усилителя				
Тема 1.1 Принцип действия усилительных устройств. Параметры усилительного каскада.	0,5			
Тема 1.2 Многокаскадные усилители. Характеристики многокаскадных усилителей.	0,5			
Выбор и обоснование структурной схемы усилителя		1*		
Изучение теоретических разделов курса, выполнение курсового проекта				30
Раздел 2 Каскады усиления мощности				
Тема 2.1 Усилительный каскад с общим эмиттером	0,5			
Тема 2.2 Расчет режима покоя простейшего каскада с общим эмиттером	0,5			
Тема 2.3 Каскад с общим коллектором	0,5			
Тема 2.4 Влияние междуэлектродных емкостей транзисторов на параметры усилительных каскадов Каскады на полевых транзисторах	0,5			
Тема 2.5 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	
Тема 2.6 Требования к каскадам усиления мощности. Режимы работы транзисторов в каскадах усиления мощности	0,5			
Тема 2.7 Однотактный трансформаторный усилитель мощности. Классификация двухтактных усилителей мощности.	0,5			
Тема 2.8 Работа двухтактного каскада в режиме В. ДУМ на транзисторах одного типа проводимости	0,5			
Тема 2.9 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
Раздел 3 Теория обратных связей				
Тема 3.1 Виды обратных связей.	0,25			
Тема 3.2 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
Раздел 4 Виды усилителей и преобразователей электрических сигналов				
Тема 4.1 Усилители постоянного тока.	0,5			
Тема 4.2 Дифференциальные усилители постоянного тока	0,5			
Тема 4.3 Избирательные усилители.	0,25			
Тема 4.4 Измерительные и широкополосные усилители	0,25			
Подготовка к занятиям семинарского типа, изучение теоретических разделов курса				28
ИТОГО по дисциплине	6	4*	6*	188

* 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 / *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 / *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 / *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

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.