

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Альметьевский государственный нефтяной институт»



**Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02**  
**ЭЛЕКТРОНИКА**

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электроснабжение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор	Э.М. Сафина		18.06.18
Рецензент	Э.Р. Еникеева		19.06.18
Зав. обеспечивающей (выпускающей) кафедрой «Электро- и теплоэнергетика»	Д.Н. Нурбосынов		21.06.18

Альметьевск, 2018 г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
6. Фонд оценочных средств по дисциплине
  - 6.1. Перечень оценочных средств
  - 6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения
  - 6.3. Варианты оценочных средств
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины
8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин
10. Перечень программного обеспечения
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

## ПРИЛОЖЕНИЯ

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины  
Приложение 2. Лист внесения изменений  
Приложение 3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины «Электроника» разработана ст. преподавателем кафедры «Электро- и теплоэнергетика» Сафиной Э.М.

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции обучающегося формируемые в результате освоения дисциплины «Электроника»:

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
<p><b>ОПК-3</b> Способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей</p>	<p><b>знать:</b> - принцип действия и особенности применения силовых полупроводниковых приборов; - представления о физических процессах в полупроводниковых приборах и устройствах на их основе; <b>уметь:</b> - ставить и решать простейшие задачи моделирования силовых электронных устройств <b>владеть:</b> -навыками работы в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах, связанных современными программами схемотехнического моделирования</p>	<p><b>Текущий контроль:</b> <b>5 семестр:</b> Компьютерное тестирование по темам 1-8, Практические задачи по темам 1-7 Лабораторные работы по темам 1-4, 7  <b>Промежуточная аттестация:</b> Курсовая работа Экзамен</p>
<p><b>ПК-5</b> Готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности</p>	<p><b>знать:</b> - классификацию, назначение, основные схемотехнические решения устройств. <b>уметь:</b> - применять, эксплуатировать и производить выбор полупроводниковых приборов и интегральных микросхем; <b>владеть:</b> -навыками работы с современными программами схемотехнического моделирования.</p>	<p><b>Текущий контроль:</b> <b>5 семестр:</b> Компьютерное тестирование по темам 1-8, Практические задачи по темам 1-7 Лабораторные работы по темам 1-4, 7  <b>Промежуточная аттестация:</b> Курсовая работа Экзамен</p>

## 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Дисциплина «Электроника» является дисциплиной по выбору, входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части ОПОП по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) программы – Электроснабжение.

Осваивается в 5 семестре<sup>1</sup>/на 2 курсе<sup>2</sup>/на 2 курсе<sup>3</sup>

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Контактная работа обучающегося с преподавателем - 74/14/18 ч., в том числе:

лекции – 36/4/6ч.,

практические занятия – 18/4/4 ч.,

лабораторные занятия – 18/4/6 ч.,

контроль самостоятельной работы – 2/2/2 час.

Самостоятельная работа обучающихся – 70/157/153 ч.

Контроль (экзамен) – 36/9/9 ч.

Форма промежуточной аттестации:

курсовая работа в 5 семестре / на 2 курсе / на 2 курсе

экзамен в 5 семестре / на 2 курсе / на 2 курсе

## 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине

#### Тематический план дисциплины

#### Очная форма обучения

№ п/п	Темы дисциплины	Семестр	Виды контактной работы, их трудоемкость (час)				Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	КСР	
1.	Физические основы полупроводниковых приборов	5	4	4	2	-	10

<sup>1</sup> Очная форма обучения

<sup>2</sup> Заочная форма обучения

<sup>3</sup> Заочная форма обучения (на базе СПО)

2.	Полупроводниковые диоды	5	4	2	4	0,5	10
3.	Транзисторы	5	6	4	4	-	10
4.	Тиристоры	5	4	2	4	0,5	10
5.	Оптоэлектронные приборы	5	4	2	-	-	5
6.	Усилители	5	6	2	-	0,5	10
7.	Операционные усилители	5	4	2	4	-	10
8.	Элементы интегральных микросхем	5	4	-	-	-	5
<b>Итого по дисциплине</b>			<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>70</b>

**Заочная форма обучения (заочная форма обучения / заочная форма обучения (на базе СПО))**

№ п/п	Темы дисциплины	Курс	Виды контактной работы, их трудоемкость (час)				Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	КСР	
1.	Физические основы полупроводниковых приборов	2/2	0,5/1	-	-	-	20/19
2.	Полупроводниковые диоды	2/2	0,5/0,5	2/2	2/2	0,5	20/19
3.	Транзисторы	2/2	0,5/1	-	-	-	19/19
4.	Тиристоры	2/2	0,5/0,5	-	2/2	0,5	20/19
5.	Оптоэлектронные приборы	2/2	0,5/0,5	2/2	-	-	19/19
6.	Усилители	2/2	0,5/1	-	-	0,5	20/19
7.	Операционные усилители	2/2	0,5/1	-	-/2	-	20/20
8.	Элементы интегральных микросхем	2/2	0,5/0,5	-	-	-	19/19
<b>Итого по дисциплине</b>			<b>4/6</b>	<b>4/4</b>	<b>4/6</b>	<b>2/2</b>	<b>157/153</b>

**4.2. Содержание дисциплины**

Тема	Кол-во часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
<b>Дисциплинарный модуль 5.1</b>			
<b>Тема 1. Физические основы полупроводниковых приборов 10ч.</b>			
Лекция 1,2. Введение. Роль и место электроники в современной энергетике. Проводники, диэлектрики и полупроводники. Краткие сведения о теории строения атома. Собственная и примесная электропроводность. P-n-переход. Переход «металл-полупроводник».	4		ОПК-3
Практическое занятие 1. Физические основы полупроводников. Собственный полупроводник.	2		ОПК-3,ПК-5
Практическое занятие 2 Физические основы полупроводников. Примесный полупроводник.	2		ОПК-3,ПК-5

Лабораторная работа 1. Исследование эффекта р-п перехода в диодах.	2	работа в малых группах	ОПК-3
<b>Тема 2. Полупроводниковые диоды 10 ч.</b>			
Лекция 3,4. Диоды. Вольт-амперная характеристика полупроводникового диода. Емкость полупроводникового диода. Рабочий режим диода: последовательное и параллельное соединение диодов. Применение диодов в выпрямительных устройствах.	4		ОПК-3,ПК-5
Практическое занятие 3. Полупроводниковые диоды.	2		ОПК-3,ПК-5
Лабораторная работа 2. Исследование выпрямительных свойств диода. Полупроводниковый однополупериодный выпрямитель.	2		ОПК-3
Лабораторная работа 3. Исследование выпрямительных свойств диода. Полупроводниковый мостовой выпрямитель	2	работа в малых группах	ОПК-3
<b>Тема 3. Транзисторы 14 ч.</b>			
Лекция 5,6. Биполярные транзисторы: физические процессы, основные схемы включения транзисторов. Характеристики и параметры биполярных транзисторов. Эквивалентные схемы замещения транзистора. Расчет рабочего режима транзистора. Влияние температуры на работу транзистора. Частотные свойства транзисторов.	4		ОПК-3
Лекция 7. Полевые транзисторы. Устройство и принцип действия. Характеристики. Разновидности полевых транзисторов.	2		ОПК-3
Практическое занятие 4. Биполярные транзисторы.	2		ОПК-3,ПК-5
Практическое занятие 5. Полевые транзисторы.	2		ОПК-3,ПК-5
Лабораторная работа 4. Характеристики биполярного транзистора	2	работа в малых группах	ОПК-3
Лабораторная работа 5. Выходные характеристики полевого транзистора.	2	работа в малых группах	ОПК-3
<b>Дисциплинарный модуль 5.2</b>			
<b>Тема 4. Тиристоры 10 ч.</b>			
Лекция 8,9. Устройство и основные физические процессы. Характеристики. Разновидности тиристоров.	4		ОПК-3
Практическое занятие 6. Тиристоры.	2		ОПК-3, ПК-5
Лабораторная работа 6,7 Триодный тиристор	4	работа в малых группах	ОПК-3
<b>Тема 5. Оптоэлектронные приборы 6 ч.</b>			
Лекция 10,11. Общая характеристика оптоэлектронных приборов. Светодиод. Фоторезистор. Фотодиод. Фототранзистор,	4		ОПК-3

фототиристор. Оптрон. Разновидности индикаторов.			
Практическое занятие 7. Фотоэлектронные приборы	2		ОПК-3,ПК-5
<b>Тема 6. Усилители 8 ч.</b>			
Лекция 12,13,14. Общие сведения. Классификация усилителей. Принцип построения усилительных каскадов. Усилители постоянного тока.	6		ОПК-3
Практическое занятие 8. Усилители.	2		ОПК-3,ПК-5
<b>Тема 7. Операционные усилители 10 ч.</b>			
Лекция 15,16. Устройство и принцип действия. Линейные схемы на основе операционных усилителей.	4		ОПК-3
Практическое занятие 9. Типовые аналоговые звенья на операционных усилителях.	2		ОПК-3
Лабораторная работа 8. Операционные усилители. Операционный усилитель с инвертированием.	2		ОПК-3
Лабораторная работа 9. Операционные усилители. Операционный усилитель без инвертирования.	2	работа в малых группах	ОПК-3
<b>Тема 8. Элементы интегральных микросхем 4 ч.</b>			
Лекция 17,18. Классификация интегральных микросхем и их особенности. Плёночные и гибридные ИС. Полупроводниковые ИС.	2		ОПК-3

## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию преподавателя, без его непосредственного участия и направлена на самостоятельное изучение отдельных аспектов тем дисциплины.

Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирования способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, обеспечивает подготовку студента к текущим контактным занятиям и контрольным мероприятиям по дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных тестовых заданий, и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа может включать следующие виды работ:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
- проработка тем дисциплины;
- работа с основной и дополнительной литературой;
- самоподготовка к практическим и лабораторным занятиям;

- подготовка к промежуточной аттестации;
- работа в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах, связанных с расчетами полупроводниковых приборов.

Темы для самостоятельной работы обучающегося, порядок их контроля по дисциплине «Электроника» приведены в методических указаниях:

*Сафина Э.М. Электроника: методические указания по проведению лабораторных занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Электроника» для бакалавров направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения, Альметьевск, Альметьевский государственный нефтяной институт, 2016-28с.*

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Электроника» является создание материалов для оценки качества подготовки обучающихся и установления уровня освоения компетенций.

Полный перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен в Фонде оценочных средств (приложение 3 к данной рабочей программе).

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, решении задач на практических занятиях, сдаче отчетов по лабораторным работам.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме экзамена и курсовой работы, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

### 6.1. Перечень оценочных средств

Этапы формирования компетенций	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<b>Текущий контроль</b>			
1	Лабораторная работа	Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Задания в лабораторных работах должны включать элемент командной работы. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и оценить уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, а также навыков практического мышления. Позволяет оценить способность к профессиональным трудовым действиям	Темы, задания для выполнения лабораторных работ, вопросы к их защите

2	Тестирование компьютерное	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося по соответствующим компетенциям. Обработка результатов тестирования на компьютере обеспечивается специальными программами. Позволяет проводить самоконтроль (репетиционное тестирование), может выступать в роли тренажера при подготовке к зачету или экзамену	Фонд тестовых заданий
3	Практическая задача	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач
<b>Промежуточная аттестация</b>			
4	Курсовая работа	Курсовая работа студента по приобретению практических навыков в области решения практических инженерных проблем и закрепить имеющиеся навыки решения электротехнических задач, направленный на выработку исследовательских навыков, опыта работы с научными источниками и создание законченного самостоятельного исследования	Задания на курсовую работу, вопросы к защите курсовой работы
5	Экзамен	Итоговая форма определения степени достижения запланированных результатов обучения (оценивания уровня освоения компетенций). Экзамен проводится в устной форме по всем темам дисциплины.	Перечень вопросов и задач к экзамену

## 6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения

№ п/п	Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Планируемые результаты обучения	Уровень освоения компетенций			
			Продвинутый уровень	Средний уровень	Базовый уровень	Компетенции не освоены
			Критерии оценивания результатов обучения			
			«отлично» (от 86 до 100 баллов)	«хорошо» (от 71 до 85 баллов)	«удовлетворительно» (от 55 до 70 баллов)	«неудовлетв.» (менее 55 баллов)
			Зачтено (от 35 до 60 баллов)			Не зачтено (менее 35 баллов)
1	<b>ОПК-3</b> Способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей	<b>знать:</b> - принцип действия и особенности применения силовых полупроводниковых приборов - представлениями о физических процессах в полупроводниковых приборах и устройствах на их основе.	Сформированные систематические представления о принципах действия и особенностях применения силовых полупроводниковых приборов, о физических процессах в полупроводниковых приборах и устройствах на их основе	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о принципах действия и особенностях применения силовых полупроводниковых приборов, о физических процессах в полупроводниковых приборах и устройствах на их основе	Неполные представления о принципах действия и особенностях применения силовых полупроводниковых приборов, о физических процессах в полупроводниковых приборах и устройствах на их основе	Фрагментарные представления о принципах действия и особенностях применения силовых полупроводниковых приборов, о физических процессах в полупроводниковых приборах и устройствах на их основе
		<b>уметь:</b> - ставить и решать простейшие задачи моделирования силовых электронных устройств	Сформированное умение ставить и решать простейшие задачи моделирования силовых электронных устройств	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение ставить и решать простейшие задачи моделирования силовых электронных устройств	В целом успешное, но не систематическое умение ставить и решать простейшие задачи моделирования силовых электронных устройств	Фрагментарное умение решать простейшие задачи

		<b>владеть:</b> - навыками работы в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах, связанных современными программами схемотехнического моделирования	Успешное и систематическое владение навыками работы в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах, связанных современными программами схемотехнического моделирования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками работы в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах, связанных современными программами схемотехнического моделирования	В целом успешное, но не систематическое владение навыками работы в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах, связанных современными программами схемотехнического моделирования	Фрагментарное владение навыками работы в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах, связанных современными программами схемотехнического моделирования
2	<b>ПК-5</b> Готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	<b>знать:</b> - классификацию, назначение, основные схемотехнические решения устройств	Сформированные систематические представления о классификации, назначения, об основных схемотехнических решениях устройств	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о классификации, назначения, об основных схемотехнических решениях устройств	Неполные представления о классификации, назначения, об основных схемотехнических решениях устройств.	Фрагментарные представления о классификации, назначения, об основных схемотехнических решениях устройств
		<b>уметь:</b> - применять, эксплуатировать и производить выбор полупроводниковых приборов и интегральных микросхем	Сформированное умение применять, эксплуатировать и производить выбор полупроводниковых приборов и интегральных микросхем	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять, эксплуатировать и производить выбор полупроводниковых приборов и интегральных микросхем	В целом успешное, но не систематическое умение применять, эксплуатировать и производить выбор полупроводниковых приборов и интегральных микросхем	Фрагментарное умение применять, эксплуатировать и производить выбор полупроводниковых приборов и интегральных микросхем
		<b>владеть:</b> -навыками работы с современными программами схемотехнического моделирования.	Успешное и систематическое владение навыками работы с современными	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками работы с	В целом успешное, но не систематическое владение навыками работы с современными	Фрагментарное владение навыками работы с современными

			программами схемотехнического моделирования.	современными программами схемотехнического моделирования.	программами схемотехнического моделирования.	программами схемотехнического моделирования
--	--	--	--	--	--	---

### 6.3. Варианты оценочных средств

#### 6.3.1.1. Порядок проведения

Тестирование компьютерное по дисциплине «Электроника» проводится два раза в течение семестра. Банк тестовых заданий содержит список вопросов и различные варианты ответов.

#### 6.3.1.2. Критерии оценивания

Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

#### 6.3.1.3. Содержание оценочного средства

### Тестовые задания для оценки уровня сформированности компетенций

Код компетенции	Тестовые вопросы	Варианты ответов			
		1	2	3	4
<b>Дисциплинарный модуль 5.1.</b>					
ОПК-3	1. Какие носители заряда в р-полупроводнике являются основными, а какие неосновными?	основные носители заряда дырки, неосновные - электроны	основные и неосновные носители заряда электроны	основные и неосновные носители заряда дырки	основные носители заряда электроны, неосновные - дырки
	2. Что необходимо сделать, чтобы включить тиристор?	подать на управляющий электрод положительное напряжение	включить тиристор в электрическую цепь	увеличить ЭДС источника питания до значения большего напряжения включения тиристора	подать на управляющий электрод отрицательное напряжение
	3. В каком случае на р-п-переходе устанавливается динамическое равновесие?	при отсутствии смещения	при прямом смещении	при обратном смещении	
	4. Варикапы -	полупроводниковый диод, сконструированный для работы в режиме электрического пробоя	полупроводниковый диод, предназначенный для стабилизации и малых напряжений	полупроводниковый прибор, в котором используется выпрямляющий контакт металл - полупроводник	конденсаторы с электрически регулируемой емкостью
	5. От каких параметров зависит барьерная емкость?	диэл. проницаемости	р-п перехода	толщины запирающего слоя	температуры
ПК-5	1. Удельная проводимость образца собственного германия при $T=300\text{K}$ равна $4,3 \cdot 10^{-4} \text{См/м}$ , подвижность электронов $3600 \text{см}^2/(\text{В} \cdot \text{с})$ и дырок $1820 \text{см}^2/(\text{В} \cdot \text{с})$ в чистом германии. Заряд электрона $1,6 \cdot 10^{-19} \text{Кл}$ . Найти	$4,96 \cdot 10^{11} \text{см}^{-3}$	$10,96 \cdot 10^{11} \text{см}^{-3}$	$2,96 \cdot 10^{11} \text{см}^{-3}$	$8,96 \cdot 10^{11} \text{см}^{-3}$

концентрацию собственных носителей заряда.				
2. Определить подвижность электронов в кремнии при температуре $T=300\text{K}$ , если коэффициент диффузии электронов $D_n=31\text{cm}^2/\text{c}$ .	$1237\text{cm}^2/(\text{В}\cdot\text{с})$	$3600\text{cm}^2/(\text{В}\cdot\text{с})$	$1820\text{cm}^2/(\text{В}\cdot\text{с})$	$460\text{cm}^2/(\text{В}\cdot\text{с})$
3. Какая схема соответствует с общей базой?				
4. Чем обусловлен ток дрейфа на p-n-переходе?	движением основных носителей заряда	движением неосновных носителей заряда	ничем	
5. В каком случае переход металл-полупроводник обладает выпрямляющим свойством?	 $A_m < A_p$	 $A_p < A_m$	 $A_p < A_m$	

**Дисциплинарный модуль 5.2.**

ОПК-3																			
1. Тиристор - это	полупроводниковый прибор, содержащий два и более p-n-переходов и предназначенный для усиления мощности	полупроводниковый прибор, имеющий два вывода, содержащий p-n-переход и обладающий односторонней проводимостью тока	полупроводниковый прибор, содержащий четыре и более p-n-переходов																
2. Условное обозначение тиристора																			
3. Какой схеме соответствует таблица истинности	<table border="1"> <tr><td>X1</td><td>X2</td><td>Y</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </table>	X1	X2	Y	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1			
X1	X2	Y																	
0	0	0																	
0	1	1																	
1	0	1																	
1	1	1																	
4. Способы снижения дрейфа нуля	стабилизация напряжения источника питания	использование балансных схем	преобразование усиливаемого напряжения	стабилизация частоты															
5. Обратной связью в усилителях называют	передачу части (или всего) выходного сигнала усилителя на его вход	преобразование части (или всего) выходного сигнала усилителя на входной	передачу части (или всего) входного сигнала усилителя на его выход																

ПК-5	1. Коэффициенты усиления определяются по формуле ...	$K_U = \frac{U_{\text{ВЫХ}}}{U_{\text{ВХ}}}$	$K_U = \frac{U_{\text{ВХ}}}{U_{\text{ВЫХ}}}$	$K_I = \frac{I_{\text{ВЫХ}}}{I_{\text{ВХ}}}$	$K_P = \frac{P_U}{P_I}$
	2. Положительная обратная связь определяется по формуле	$u_{\text{ВХ}} - u_{\text{ОС}}$	$u_{\text{ВХ}} + u_{\text{ОС}}$	$u_{\text{ВЫХ}} - u_{\text{ОС}}$	$u_{\text{ВЫХ}} + u_{\text{ОС}}$
	3. Отрицательная обратная связь	$u_{\text{ВХ}} - u_{\text{ОС}}$	$u_{\text{ВХ}} + u_{\text{ОС}}$	$u_{\text{ВЫХ}} - u_{\text{ОС}}$	$u_{\text{ВЫХ}} + u_{\text{ОС}}$
	4. В качестве элемента солнечной батареи используется фотодиод, имеющий сопротивление 10кОм и фото-эдс 0,7В. Чему равен ток нагрузки сопротивлением 5кОм?	50мкА	70мкА	47мкА	140мкА

## 6.3.2. Лабораторные работы

### 6.3.2.1. Порядок проведения

Лабораторные работы выполняются обучающимися самостоятельно во время аудиторных занятий, в учебной аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием. Обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. По завершению лабораторных исследований проводится защита лабораторных работ. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

### 6.3.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся (максимальный балл по каждой лабораторной работе приведен в п. 6.4), если обучающимся:

- оборудование и методы использованы правильно, проявлена продвинутая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- оборудование и методы использованы в основном правильно, проявлена средняя теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения в основном освоены, результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- оборудование и методы частично использованы правильно, проявлена базовая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- оборудование и методы использованы неправильно, проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения не освоены, результат лабораторной работы не соответствует её целям.

### 6.3.2.3. Содержание оценочного средства

Задания и вопросы к защите лабораторных работ:

**Лабораторная работа №1.** Исследование эффекта р-п перехода в диодах

Задание. Исследовать эффект р-п перехода в диодах при приложении прямого и обратного напряжения и при отсутствии напряжения

Вопросы к защите.

1. Как называется напряжение, при котором р-п перехода становится проводящим (ОПК-3)?
2. Как образуется примесный полупроводник(ОПК-3)?
3. Чем определяется проводимость примесных полупроводников(ПК-5)?
4. Объясните процесс образования полупроводников р- и п- типов(ОПК-3).
5. Какие подвижные носители являются основными в полупроводниках р- и п- типов(ОПК-3)?
6. Объясните физический смысл прямого и обратного включения р- и п- перехода(ОПК-3).
7. Объясните образование р- п- перехода(ПК-5).
8. Объясните зависимость ширины запирающего слоя р- п- перехода от приложенного напряжения(ОПК-3).

Основные теоретические положения, последовательность выполнения работы, методика, правила оформления и варианты индивидуальных заданий по лабораторным работам описаны в лабораторном практикуме:

*Сафина Э.М. Электроника: методические указания по проведению лабораторных занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Электроника» для бакалавров направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения, Альметьевск, Альметьевский государственный нефтяной институт, 2016-28с.*

### **6.3.3. Практические задачи**

#### **6.3.3.1. Порядок проведения**

Выполнение практических задач осуществляется студентами на практических занятиях и самостоятельно с использованием лекционного материала, а также материалов из списка рекомендованной основной и дополнительной литературы, учебно-методических изданий и нормативно-правовых источников. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

#### **6.3.3.2. Критерии оценивания**

Баллы в интервале 86-100% от максимальных (максимальный балл приведен в п. 6.4) ставятся, если обучающийся:

- умеет разбирать альтернативные варианты решения практических задач, развиты навыки критического анализа проблем, предлагает новые решения в рамках поставленной задачи.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- показал умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допустил некритичные неточности и доказательства в ответе и решении.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- в состоянии решать задачи в соответствии с заданным алгоритмом, однако допускает ряд ошибок при решении конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- допускает грубые ошибки в решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины).

#### *6.3.3.3. Содержание оценочного средства*

Пример задачи для оценки сформированности компетенции ОПК-3, ПК-5:

Идеальный диод, имеющий обратный ток насыщения  $I_0=10$  мкА, соединен последовательно с источником напряжения  $E=10$  В и резистором с сопротивлением 1 кОм. Найти прямой ток и прямое напряжение на диоде, если диод работает при  $T=300$  К.

Полный комплект практических задач по темам дисциплины представлен в ФОС и в практикуме:

*Сафина Э.М. Электроника: методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Электроника» для бакалавров направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения, Альметьевск, Альметьевский государственный нефтяной институт. 2016- 32с.*

### **6.3.4. Курсовая работа**

#### *6.3.4.1. Порядок проведения*

Выполнение курсовой работы осуществляется обучающимися самостоятельно в течение семестра, включает в себя расчетно-пояснительную записку. Направлен на формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций. По завершению курсовой работы проводится его защита. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

#### *6.3.4.2. Критерии оценивания*

Баллы в интервале 86-100 ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует продвинутый уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг нетиповых задач дисциплины;

- дал четкие, обоснованные и полные ответы на вопросы при защите курсового проекта, проявил готовность к дискуссии, высокий уровень владения сформированными знаниями, умениями и навыками, полностью и доходчиво изложил этапы решения задач, четко сформулировал результаты и доказал их высокую значимость, проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом курсовой работы.

Баллы в интервале 71-85 ставятся, если обучающийся:

- ответил на вопросы преимущественно правильно, но недостаточно четко, уровень владения сформированными знаниями, умениями и навыками средний, сформулированные задачи изложены с некоторыми погрешностями, владение материалом курсовой работы достаточно свободное.

Баллы в интервале 55-70 ставятся, если обучающийся:

- ответил на вопросы не в полном объеме, на некоторые вопросы ответ не дал, продемонстрировал уровень владения знаниями, умениями и навыками

базовый, имеются заметные погрешности в структуре курсового проекта, владение материалом курсовой работы не вполне свободное, но достаточное.

Баллы в интервале 0-54 ставятся:

- в случае, если на большую часть вопросов и замечаний ответы не были получены, либо они показали полную некомпетентность обучающегося по теме курсовой работы, вызывающие сомнение в самостоятельном выполнении курсовой работы, неудовлетворительное владение полученными знаниями, умениями и навыками (компетенции не освоены).

#### *6.3.4.3. Содержание оценочного средства*

Основная тема курсовой работы по дисциплине «Электроника»: «Расчет однотактного каскада усилителя мощности»

#### *Примерный вариант задания на курсовую работу*

1. Провести теоретический обзор литературы и изучить методические основы расчета по теме курсовой работы
2. Изучить принципиальную схему по теме курсовой работы
3. Выполнить расчет принципиальной схемы с объяснением каждого действия и обоснованиями выбора всех элементов схемы.
4. Построение графиков

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

**ПРИЛОЖЕНИЯ**

Требования к оформлению расчетно-пояснительной записки, а также варианты заданий на курсовую работу приведены в ФОС и методических указаниях:

*Сафина Э.М. Электроника: методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Электроника» для бакалавров направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения. Альметьевск, Альметьевский государственный нефтяной институт, 2016- 16с.*

#### **6.3.5. Экзамен**

##### *6.3.5.1. Порядок проведения*

Тип задания – вопросы к экзамену, задачи. Вопросы к экзамену выдаются студентам заранее. Типовые задачи прорешиваются на практических занятиях. Студент должен дать полный, развернутый и обоснованный ответ на соответствующий вопрос в устной форме, решить задачу. Билет на экзамен включает два теоретических вопроса и одно практическое задание (задачу). Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

##### *6.3.5.2. Критерии оценивания*

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует продвинутый уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач;

- проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом дисциплины;

- дал ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявил готовность к дискуссии.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на среднем уровне соответствующих компетенций;

- способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины;

- может выполнять поиск и использовать полученную информацию для выполнения новых профессиональных действий;

- дал ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на базовом уровне соответствующих компетенций;

- частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов) может воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки;

- дал ответы на вопросы не полные.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- не ответил на большую часть вопросов;

- демонстрирует полную некомпетентность в материале дисциплины, не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки.

#### 6.3.5.3. Содержание оценочного средства

№ п/п	Примерные вопросы к экзамену	ОПК-3	ПК-5
1.	Краткие сведения о теории строения атома. Проводники, диэлектрики и полупроводники.	*	
2.	Собственная электропроводность полупроводников.	*	
3.	Примесная электропроводность полупроводников.	*	
4.	P-n-переход при отсутствии внешнего напряжения.	*	*
5.	P-n-переход при прямом напряжении.	*	*
6.	P-n-переход при обратном напряжении.	*	*
7.	Переходные процессы в p-n-переходе.	*	
8.	Переход «металл-полупроводник».	*	
9.	Вольт-амперная характеристика полупроводникового диода.	*	*
10.	Емкость полупроводникового диода.	*	*
11.	Рабочий режим диода: последовательное соединение диодов.	*	*
12.	Рабочий режим диода: параллельное соединение диодов.	*	*
13.	Расчет рабочих режимов диодов.	*	*
14.	Применение диодов в выпрямительных устройствах.	*	*

15.	Классификация диодов. Выпрямительные диоды, стабилитроны.	*	*
16.	Стабилитроны, варикап, диод Шоттки.	*	*
17.	Биполярные транзисторы: физические процессы.	*	
18.	Биполярные транзисторы: основные схемы включения транзисторов.	*	
19.	Характеристики и параметры биполярных транзисторов.	*	
20.	Эквивалентные схемы замещения транзистора.	*	*
21.	Расчет рабочего режима транзистора.	*	*
22.	Влияние температуры на работу транзистора.	*	
23.	Частотные свойства транзисторов.	*	
24.	Классы усиления.	*	*
25.	Полевые транзисторы. Устройство и принцип действия.	*	
26.	Характеристики полевых транзисторов.	*	
27.	Разновидности полевых транзисторов.	*	*
28.	Устройство и основные физические процессы в тиристорах. Характеристики.	*	
29.	Схема включения тиристоров.	*	*
30.	Разновидности тиристоров.	*	
31.	Общая характеристика оптоэлектронных приборов.	*	
32.	Светодиод. Фоторезистор. Фотодиод.	*	
33.	Фототранзистор, фототиристор. Оптрон.	*	
34.	Разновидности индикаторов.	*	
35.	Общие сведения. Классификация усилителей.	*	
36.	Характеристики и параметры усилителей.	*	*
37.	Принцип построения усилительных каскадов.	*	
38.	Усилители постоянного тока.	*	
39.	Дрейф нуля в УПТ.	*	
40.	Обратные связи в усилителях.	*	*
41.	Усилители переменного напряжения.	*	
42.	Устройство и принцип действия операционных усилителей.	*	
43.	Неинвертирующий операционный усилитель.	*	*
44.	Инвертирующий операционный усилитель.	*	*
45.	Сумматор напряжений.	*	*
46.	Вычитающий усилитель.	*	*
47.	Логические элементы.	*	*
48.	Классификация интегральных микросхем и их особенности.	*	
49.	Плёночные и гибридные ИС.	*	
50.	Полупроводниковые ИС.	*	

Примерные типовые задачи к экзамену:

1. Идеальный диод, имеющий обратный ток насыщения  $I_0=10$  мкА, соединен последовательно с источником напряжения  $E=10$  В и резистором с сопротивлением 1 кОм. Найти прямой ток и прямое напряжение на диоде, если диод работает при  $T=300$  К (ОПК-3, ПК-5).

2. Рассчитать по приближенным формулам значения  $h$ -параметров транзистора типа П14 при включении его по схеме с общей базой, если известны параметры при включении по схеме с общим эмиттером:  $h_{11э}=775$  Ом;  $h_{12э}=3 \cdot 10^{-4}$ ;  $h_{21э}=24$ ;  $h_{22э}=20 \cdot 10^{-6}$  См (ОПК-3, ПК-5).

#### **6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

**В ГБОУ ВО АГНИ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся.**

Общие положения:

- Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать не менее **35 баллов** по результатам текущего контроля знаний.
- Если студент по результатам текущего контроля в учебном семестре набрал от **55** до **60** баллов и по данной дисциплине предусмотрен экзамен, то по желанию студента в экзаменационную ведомость и зачетную книжку экзаменатором без дополнительного опроса может быть проставлена оценка «удовлетворительно».
- Выполнение контрольных работ и тестов принимается в установленные сроки.
- Защита лабораторных работ принимается в установленные сроки.
- При наличии уважительных причин срок сдачи может быть продлен, но не более чем на две недели.
- Рейтинговая оценка регулярно доводится до студентов и передается в деканат в установленные сроки.

Порядок выставления рейтинговой оценки:

1. До начала семестра преподаватель формирует рейтинговую систему оценки знаний студентов по дисциплине, с разбивкой по текущим аттестациям.
2. Преподаватель обязан на первом занятии довести до сведения студентов условия рейтинговой системы оценивания знаний и умений по дисциплине.
3. После проведения контрольных испытаний преподаватель обязан ознакомить студентов с их результатами и по просьбе студентов объяснить объективность выставленной оценки.
4. В случае пропусков занятий по неуважительной причине студент имеет право добрать баллы после изучения всех модулей до начала экзаменационной сессии.
5. Студент имеет право добрать баллы во время консультаций, назначенных преподавателем.
6. Преподаватель несет ответственность за правильность подсчета итоговых баллов.
7. Преподаватель не имеет права аннулировать баллы, полученные студентом во время семестра, обязан учитывать их при выведении итоговой оценки.

#### **Распределение рейтинговых баллов по дисциплине**

Дисциплина «Электроника» в 5 семестре разделяется на 2 дисциплинарных модуля.

<i>Форма текущего контроля</i>	<b>ДМ 5.1</b>	<b>ДМ 5.2</b>
--------------------------------	---------------	---------------

Текущий контроль (защита лабораторных работ)	3-5	3-5
Текущий контроль (решение задач на практических занятиях)	2-5	2-5
Текущий контроль (тестирование)	15-20	10-20
<b>Общее количество баллов</b>	<b>20-30</b>	<b>15-30</b>
<b>Итоговый балл</b>	<b>35-60</b>	

### Дисциплинарный модуль 5.1

№ п/п	Вид работ	Максимальный балл
<b>Текущий контроль</b>		
1	Практическое занятие 1. Физические основы полупроводников. Собственный полупроводник. Физические основы полупроводников. Примесный полупроводник.	1
2	Практическое занятие 2 Физические основы полупроводников. Примесный полупроводник.	1
3	Практическое занятие 3. Полупроводниковые диоды.	1
4	Практическое занятие 4. Биполярные транзисторы.	1
5	Практическое занятие 5. Полевые транзисторы.	1
6	Лабораторная работа 1. Исследование эффекта р-п перехода в диодах.	1
7	Лабораторная работа 2. Исследование выпрямительных свойств диода. Полупроводниковый однополупериодный выпрямитель.	1
8	Лабораторная работа 3. Исследование выпрямительных свойств диода. Полупроводниковый мостовой выпрямитель	1
9	Лабораторная работа 4. Характеристики биполярного транзистора	1
10	Лабораторная работа 5. Выходные характеристики полевого транзистора.	1
<b>Итого</b>		<b>10</b>
<b>Промежуточный контроль</b>		
11	Тестирование по модулю 5.1	20
<b>Итого:</b>		<b>20</b>
<b>ВСЕГО по ДМ 5.1</b>		<b>30</b>

### Дисциплинарный модуль 5.2

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
<b>Текущий контроль</b>		
1	Практическое занятие 6. Тиристоры	1
2	Практическое занятие 7. Фотоэлектронные приборы	1
3	Практическое занятие 8. Усилители	1
4	Практическое занятие 9. Типовые аналоговые звенья на операционных усилителях.	1
5	Лабораторная работа 6,7. Триодный тиристор	2
6	Лабораторная работа 8. Операционные усилители. Операционный усилитель с инвертированием.	2
7	Лабораторная работа 9. Операционные усилители. Операционный усилитель без инвертирования.	2
<b>Итого:</b>		<b>10</b>

<b>Тестирование</b>		
9	Тестирование по модулю 5.2	20
<b>Итого:</b>		<b>20</b>
<b>ВСЕГО по ДМ 5.2</b>		<b>30</b>

Студентам могут быть добавлены **дополнительные баллы** за следующие виды деятельности:

- участие в научно-исследовательской работе кафедры (до 7 баллов),
- выступление с докладами (по профилю дисциплины) на конференциях различного уровня (до 5 баллов),
- участие в написании статей с преподавателями кафедры (до 5 баллов),
- завоевание призового места (1-3) на олимпиаде, проводимой кафедрой электро- и теплоэнергетики (до 5 баллов), на олимпиадах по профилю в других вузах (до 10 баллов).

**При этом, если в течение семестра студент набирает более 60 баллов (по результатам дисциплинарных модулей и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до 60 баллов.**

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника» по дисциплине «Электроника» предусмотрен экзамен в 5 семестре.

#### **Критерии оценки знаний студентов в рамках промежуточной аттестации в форме экзамена**

<b>№</b>	<b>Структура экзаменационного билета</b>	<b>Максимальный балл</b>
1.	Первый теоретический вопрос	10
2.	Второй теоретический вопрос	10
3.	Практическое задание	20
<b>Итого за экзамен</b>		<b>40</b>

Для получения экзаменационной оценки общая сумма баллов (за дисциплинарные модули и экзамен) должна составлять от 55 до 100 баллов (см. шкалу перевода рейтинговых баллов).

#### **Шкала перевода рейтинговых баллов**

<b>Общее количество набранных баллов</b>	<b>Оценка</b>
55-70	<b>3</b> (удовлетворительно)
71-85	<b>4</b> (хорошо)
86-100	<b>5</b> (отлично)

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 13.03.02– Электроэнергетика и электротехника по дисциплине «Электроника» предусмотрена **курсовая работа**.

## Критерии оценивания выполнения и защиты курсовой работы

№ п/п	Виды деятельности студента при выполнении курсовой работы	Максимальное кол-во баллов
1	Текущая работа, в том числе: <i>Постановка задачи</i> <i>Выбор и обоснование путей её решения</i> <i>Анализ решения и оценка его качества (глубина проработки вопросов, наличие творческого подхода, использование информационных технологий и др.)</i>	50 5 15 30
2	Защита курсовой работы включает следующие позиции: <i>Качество выполнения чертежей и иллюстраций</i> <i>Качество анализа используемой литературы</i> <i>Полнота и качество выполненной работы</i> <i>Использование современных информационных технологий</i> <i>Умение студента ориентироваться в теоретическом материале работы и доходчиво ее доложить</i>	50 10 10 10 10 10
3	<b>Общая оценка</b>	<b>100</b>

### Шкала перевода рейтинговых баллов по курсовой работе

Общее количество набранных баллов	Оценка
55-70	3 (удовлетворительно)
71-85	4 (хорошо)
86-100	5 (отлично)

## 7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание	Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса	Коэффициент обеспеченности
<b>Основная литература</b>			
1.	Водовозов, А. М. Основы электроники [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. М. Водовозов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2016. — 140 с. — 978-5-9729-0137-1.	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/51731.html">http://www.iprbookshop.ru/51731.html</a>	1
2.	Федоров, С. В. Электроника : учебник / С. В. Федоров, А. В. Бондарев. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 218 с. — ISBN 978-5-7410-1368-7.	— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/54177.html">http://www.iprbookshop.ru/54177.html</a>	1

	— Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS		
3.	урнаков, А. А. Электроника : учебно-методическое пособие / А. А. Дурнаков, В. И. Елфимов ; под редакцией Н. П. Никитин. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 160 с. — ISBN 978-5-7996-1787-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS :	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/66620.html">http://www.iprbookshop.ru/66620.html</a>	1
<b>Дополнительная литература</b>			
1.	Максина Е.Л. Электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Максина Е.Л.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 159 с.—.— ЭБС «IPRbooks».	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/6270">http://www.iprbookshop.ru/6270</a> .	1
2.	Розанов Ю.К. Силовая электроника [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Розанов Ю.К., Рябчицкий М.В., Кваснюк А.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2009.— 632 с.	.Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/33081">http://www.iprbookshop.ru/33081</a>	1
<b>Учебно-методические издания</b>			
1.	Сафина Э.М. Электроника: методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Электроника» для бакалавров направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения, Альметьевск, Альметьевский государственный нефтяной институт.2016- 32с.	<a href="http://elibrary.agni-rt.ru">http://elibrary.agni-rt.ru</a>	1
2.	Сафина Э.М. Электроника: методические указания по проведению лабораторных занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Электроника» для бакалавров направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения, Альметьевск, Альметьевский государственный нефтяной институт, 2016-28с.	<a href="http://elibrary.agni-rt.ru">http://elibrary.agni-rt.ru</a>	1

3.	Сафина Э.М. Электроника: методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Электроника» для бакалавров направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения. Альметьевск, Альметьевский государственный нефтяной институт, 2016- 16с.	<a href="http://elibrary.agni-rt.ru">http://elibrary.agni-rt.ru</a>	1
----	---	---	---

### **8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины**

№ п/п	Наименование	Адрес в Интернете
1.	Учебно-методическая литература для учащихся и студентов, размещенная на сайте «Studmed.ru»	<a href="http://www.studmed.ru/">http://www.studmed.ru/</a>
2.	Единое окно доступа к информационным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
3.	Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>
4.	Электронная библиотека Elibrary	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
5.	Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://iprbookshop.ru">http://iprbookshop.ru</a>
6.	Электронная библиотека АГНИ	<a href="http://elibrary.agni-rt.ru">http://elibrary.agni-rt.ru.</a>

### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Цель методических указаний по освоению дисциплины – обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины обучающимся требует систематического, упорного и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить как пропущенную тему, так и всю дисциплину в целом. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов должен находиться в центре внимания преподавателя.

При подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс) обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией необходимо изучить по конспекту материал предыдущей лекции, просмотреть рекомендуемую литературу;

- при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, рекомендованным рабочей программой дисциплины. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических, лабораторных занятиях.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную в рабочей программе литературу к конкретному занятию;

- до очередного практического, лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;

- теоретический материал следует соотносить с нормативно-справочной литературой, так как в ней могут быть внесены последние научные и практические достижения, изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений – обращаться к преподавателю.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии.

Самостоятельная работа студентов имеет систематический характер и складывается из следующих видов деятельности:

- подготовка ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к текущему контролю успеваемости (в течение семестра), промежуточной аттестации (по окончании семестра);

- решение практических задач;

- выполнение курсовой работы;

- самостоятельное изучение теоретического материала;

- оформление отчетов по лабораторным работам;

- подготовка к защите отчетов по лабораторным работам.

Для выполнения указанных видов работ необходимо изучить соответствующие темы теоретического материала, используя конспект лекций, учебники и учебно-методическую литературу, а также интернет-ресурсы.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнению самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий, представлены в пункте 7 рабочей программы.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в электронно-библиотечной системе «IPRbooks», а также на электронном ресурсе АГНИ (<http://elibrary.agni-rt.ru>), доступ к которым предоставлен студентам.

## 10. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Microsoft Office Standard 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
2	Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
3	ABBYY FineReader 12 Professional	№197059 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C41712081012212531138	№ 791 от 30.11.2017г.
5	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт №595 от 30.10.2017г.
6	ПО «Автоматизированная тестирующая система	Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2014614238 от 01.04.2014г.	
7	7-ZIP архиватор	(свободно распространяемое ПО)	

## 11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по данной дисциплине

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-122 «Лаборатория электротехники и электробезопасности» (учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа)	Комплект учебно-лабораторного оборудования «Промышленная электроника»
2.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-222 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типов)	1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250 2. Проектор BenQ W1070+ 3. Проекционный экран с электроприводом LumienMasterControl
3.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-220 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типов)	1. Ноутбук Lenovo IdeaPad B5080. 2. Проектор BenQ MX704 3. Экраннаштативе

4.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-218 «Компьютерный класс (учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Компьютер в комплекте с монитором AMDFX(TM)-4300 – 10 шт., с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института.</li> <li>2. Компьютер в комплекте с монитором ITCorp 3260 – 1 шт.</li> <li>3. Проектор BenQMX704</li> <li>4. Экран на штативе</li> <li>5. Сканер EpsonPerfectionV33</li> <li>6. Принтер HP LJ P1020</li> </ol>
----	---	--

\*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися лицам с ограниченными возможностями здоровья:

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся лицам с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- увеличение продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- увеличение продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- увеличение продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы (проекта) - не более чем на 15 минут.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» направленность (профиль) программы: «Электроснабжение».

**АННОТАЦИЯ  
рабочей программы дисциплины**

**«ЭЛЕКТРОНИКА»**

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: «Электроснабжение».

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
<b>ОПК-3</b> Способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей	<b>знать:</b> - принцип действия и особенности применения силовых полупроводниковых приборов; - представлениями о физических процессах в полупроводниковых приборах и устройствах на их основе; <b>уметь:</b> - ставить и решать простейшие задачи моделирования силовых электронных устройств <b>владеть:</b> -навыками работы в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах, связанных современными программами схемотехнического моделирования	<b>Текущий контроль:</b> <b>5 семестр:</b> Компьютерное тестирование по темам 1-8, Практические задачи по темам 1-7 Лабораторные работы по темам 1-4, 7  <b>Промежуточная аттестация:</b> <b>5 семестр</b> Курсовая работа Экзамен
<b>ПК-5</b> Готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	<b>знать:</b> - - классификацию, назначение, основные схемотехнические решения устройств. <b>уметь:</b> - применять, эксплуатировать и производить выбор полупроводниковых приборов и интегральных микросхем; <b>владеть:</b> -навыками работы с современными программами схемотехнического моделирования.	<b>Текущий контроль:</b> <b>5 семестр:</b> Компьютерное тестирование по темам 1-8, Практические задачи по темам 1-7 Лабораторные работы по темам 1-4, 7  <b>Промежуточная аттестация:</b> <b>5 семестр</b> Курсовая работа Экзамен

<b>Место дисциплины в структуре ООП ВО</b>	Б1.В.ДВ.03.02 Дисциплина «Электроника» является дисциплиной по выбору, входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части ОПОП по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) программы – Электроснабжение. Осваивается в 5 семестре <sup>1</sup> /на 2 курсе <sup>2</sup> / на 2 курсе <sup>3</sup>
--	---

<sup>1</sup> Очная форма обучения

<sup>2</sup> Заочная форма обучения

<sup>3</sup> Заочная форма обучения (на базе СПО)

<b>Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)</b>	Зачетных единиц по учебному плану: <b>5 ЗЕ.</b> Часов по учебному плану: <b>180ч.</b>
<b>Виды учебной работы</b>	Контактная работа обучающегося с преподавателем - 74/14/18 ч., в том числе: лекции – 36/4/6 ч., практические занятия – 18/4/4 ч., лабораторные занятия – 18/4/6 ч., контроль самостоятельной работы – 2/2/2 час. Самостоятельная работа обучающихся – 70/157/153 ч. Контроль (экзамен) – 36/9/9
<b>Изучаемые темы (разделы)</b>	Тема 1. Физические основы полупроводниковых приборов Тема 2. Полупроводниковые диоды Тема 3. Транзисторы Тема 4. Тиристоры Тема 5. Оптоэлектронные приборы Тема 6. Усилители Тема 7. Операционные усилители Тема 8. Элементы интегральных микросхем
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	курсовая работа в 5 семестре / на 2 курсе / на 2 курсе экзамен в 5 семестре / на 2 курсе / на 2 курсе



**УТВЕРЖДАЮ**  
Первый проректор АГНИ  
А.Ф. Иванов  
2019 г.

**ЛИСТ Внесения изменений**  
**к рабочей программе дисциплины Б1.В.ДВ.03.02**  
**ЭЛЕКТРОНИКА**

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электроснабжение

**на 2019/2020 учебный год**

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

**В п. 10 Перечень программного обеспечения** внесены изменения следующего содержания:

Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C4-181023-142527-330-872	№ 591/ВР00181210-СТ от 04.10.2018 г.
Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт № 578 от 07.11.2018 г.

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Электро- и теплоэнергетика»

протокол № 10 от 20.06.2019 г.

И.о. заведующего кафедрой  
«Электро- и теплоэнергетика»  
к.т.н., доцент

Т.В. Табачникова



**УТВЕРЖДАЮ**  
И.о. ректора АГНИ  
А.Ф. Иванов  
« 20 » \_\_\_\_\_ 2020 г.

**ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ**  
**к рабочей программе дисциплины Б1.В.ДВ.03.02**  
**ЭЛЕКТРОНИКА**

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электроснабжение

на **2020/2021 учебный год**

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п. 9 **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины** добавлено:

Для изучения дисциплины также, используется система дистанционного обучения АГНИ «Цифровой университет» (СДО АГНИ), созданная на платформе MOODLE, которая позволяет организовать контактную работу обучающихся посредством сети «Интернет» в удаленном режиме доступа. При этом трудоемкость дисциплины и контактной работы, материалы, используемые для проведения занятий, соответствуют учебному плану, РПД и позволяют полностью освоить заданные компетенции. Вид и форма лекционного материала и материала для практических занятий определяется преподавателем и размещается в СДО АГНИ «Цифровой университет».

2. В п. 10 **Перечень программного обеспечения** внесены изменения следующего содержания:

Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24С4191023143020830784	ВР00347095-СТ/582 от 10.10.2019
Электронно-библиотечная система IPRbooks		Лицензионный договор №494 от 01.10.2019г.

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Электро- и теплоэнергетика»

протокол № 10 от 18.06.2020 г.

Заведующий кафедрой  
«Электро- и теплоэнергетика»  
к.т.н., доцент

Т.В. Табачникова