

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор института  
энергетики и автоматизированных систем  
С.И. Лукьянов  
« 28 » сентября 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ЭЛЕКТРОНИКА В УПРАВЛЯЮЩИХ УСТРОЙСТВАХ**

Направление подготовки

27.03.04 Управление в технических системах

Профиль программы

Системы и средства автоматизации технологических процессов

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения  
заочная

Институт  
Кафедра  
Курс

Энергетики и автоматизированных систем  
Автоматизированных систем управления  
3

Магнитогорск  
2016 г.



## 1 Цели освоения дисциплины

**Целями** освоения дисциплины «Электроника в управляющих устройствах» является:

- изложение важнейших научных принципов технической электроники и импульсной техники;
- обучение формальным методам синтеза схем дискретной автоматики и умению учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;
- способность ориентироваться в области современной интегральной схемотехники с целью выбора элементной базы для их реализации
- умение выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств

Для достижения поставленной цели в дисциплине решается **задача** обучение пониманию принципов функционирования и проектированию электронных устройств аналоговой и дискретной автоматики.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина Б1.В.07 «Электроника в управляющих устройствах» входит в вариативную часть обязательного цикла дисциплин по направлению подготовки бакалавров 27.03.04 – Управление в технических системах, профиль – Системы и средства автоматизации технологических процессов (обязательная дисциплина). Дисциплина изучается в пятом семестре.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин:

- Б1.Б.9 «Математика»;
- Б1.Б.10 «Физика»;
- Б1.Б.15 «Теоретические основы электротехники»;

Перед началом изучения дисциплины студент должен обладать следующими знаниями, умениями и навыками:

### **владеть:**

- навыками использования математических методов в практической деятельности;
- навыками выполнения физических экспериментов и оценки их результатов;
- навыками элементарной статистической обработки результатов;

### **знать:**

1. основные понятия и методы математического анализа, теории функций одной и нескольких переменных, основы математической логики в объеме программы средней школы;
2. электричество и магнетизм;
3. физические явления и эффекты в полупроводниках и проводниках;
4. типовые методы и средства измерений электрических и магнитных величин;

### **уметь:**

- выбирать приборы, необходимые для измерений в прикладной задаче, строить графики экспериментальных зависимостей, составлять таблицы экспериментальных данных, пользоваться учебной, справочной и методической литературой, делать выводы из наблюдаемых явлений;
- пользоваться электрическими измерительными приборами;
- оценивать суммарную погрешность измерений цепи измерительных приборов и преобразователей в измерительной установке.

Знания (умения, навыки), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения следующих дисциплин:

- Б1.В.ДВ.03.01 «Электрические измерения» (Б1.В.ДВ.03.02 «Измерение параметров цепей»);
- Б1.В.06 «Технические измерения и приборы»;
- Б1.В.08 «Технические средства автоматизации и управления»
- Б1.Б.18 «Комплексы технических средств в САУ»;
- Б1.В.ДВ.01.01 «Системы автоматизации и управления» (Б1.В.ДВ.01.02 «Автоматизированное управление в технических системах»);
- Б1.В.ДВ.02.01 «Автоматизация технологических процессов и производств» (Б1.В.ДВ.02.02 «Оптимизация управления технологическими процессами металлургического производства»).

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины, и планируемые результаты обучения:**

В результате освоения дисциплины «Электроника в управляющих устройствах» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ОПК-7: способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности</b>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- физические основы функционирования компонентов электронных устройств;</li> <li>- принципы действия и схемотехнику электронных устройств и режимы их использования;</li> <li>- методы проектирования переключательных систем, методы расчёта аналоговых электронных устройств;</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать работу аналоговых и дискретных устройств;</li> <li>- рассчитывать параметры полупроводниковых и электронных приборов по их вольтамперным характеристикам, ставить и решать схемотехнические задачи, связанные с выбором элементов;</li> <li>- анализировать работу аналоговых и дискретных устройств</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- практическими навыками работы со специальной литературой;</li> <li>- практическими навыками в применении интегральных схем наиболее распространённых серий;</li> <li>- практическими навыками в проектировании аналоговых и дискретных устройств автоматики</li> </ul>
<b>ПК-1: способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств</b>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы, формы и этапы проведения эксперимента;</li> <li>- методы измерений различных физических величин</li> </ul>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять эксперименты на действующей лабораторной установке по заданной методике;</li> <li>- определять требуемый для проведения эксперимента состав измерительной аппаратуры;</li> <li>- самостоятельно планировать проведение эксперимента на действующей лабораторной установке</li> </ul>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками представления и графической визуализации собранной экспериментальной информации;</li> <li>- навыками решения практических задач проведения эксперимента в лабораторных условиях или в условиях действующих технологических</li> </ul>

	процессов с использованием современных систем сбора, обработки и хранения информации
--	--

#### 4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 акад. часа, в том числе:

- контактная работа – 19,5 акад. часов;
- аудиторная – 16 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,5 акад. часов
- самостоятельная работа – 115,8 акад. часов

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<b>Раздел 1. Основные понятия программирования</b>	<b>3</b>							ОПК-7 - зув ПК-1 - зув
1.1 Основные параметры и характеристики полупроводниковых приборов: диоды и тиристоры		1	1/И <sup>1</sup>		5,4	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям	Отчет по лабораторной работе, конспект лекций	
1.2 Транзисторы биполярные и полевые. Параметры и характеристики		1	1		10	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям	Отчет по лабораторной работе, конспект лекций	
<b>Итого по разделу</b>		<b>2</b>	<b>2/И<sup>1</sup></b>		<b>15,4</b>			
<b>Раздел 2 Источники электропитания</b>	<b>3</b>							ОПК-7 - зув ПК-1 - зув
2.1 Однополупериодные и двухполупериодные выпрямители, фильтры		1	1/И <sup>1</sup>		10	Самостоятельное изучение учебной литературы	Конспект лекций	
2.2 Источники эталонного напряжения и тока		1	-		10	Самостоятельное изучение учебной литературы	Конспект лекций	
<b>Итого по разделу</b>		<b>2</b>	<b>1/И<sup>1</sup></b>		<b>20</b>			
<b>Раздел 3 Усилители переменного и постоянного тока</b>	<b>3</b>							ОПК-7 - зув ПК-1 - зув
3.1 Усилительные каскады, однотактные и двухтактные выходные каскады, обратные связи в усилителях		0,5	-		5	Самостоятельное изучение учебной литературы	Конспект лекций	
3.2 Усилители постоянного тока, генераторы, нелинейные преобразователи		0,5	-		5	Самостоятельное изучение учебной литературы	Конспект лекций	

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
3.3 Операционные усилители		0,5	2/ИИ <sup>1</sup>		25	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение контрольной работы	Отчет по лабораторной работе, конспект лекций, контрольная работа	
<b>Итого по разделу</b>		<b>1,5</b>	<b>2/ИИ<sup>1</sup></b>		<b>35</b>			
<b>Раздел 4 Преобразователи аналоговых сигналов</b>	<b>3</b>							ОПК-7 - зув
4.1 Фильтры: активный и пассивный фильтры, типы переходных характеристик фильтров, расчет фильтров		0,5	-		10	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям	Конспект лекций	
4.2 Нелинейные преобразователи; компараторы		-	-		5	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям	Конспект лекций	
<b>Итого по разделу</b>		<b>0,5</b>	<b>-</b>		<b>15</b>			
<b>Раздел 5 Цифровые интегральные схемы</b>	<b>3</b>							ОПК-7 - зув ПК-1 - зув
5.1 Цифровые ключи, переключательные структуры, переключательные функции, синтез комбинаторных переключательных систем, базовые логические элементы		0,5	-		10	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям	Конспект лекций	
5.2 Бистабильные схемы, переключающие устройства		0,5	-		5	Самостоятельное изучение учебной литературы	Конспект лекций	
5.3 ЦАП, АЦП		1	3/ИИ <sup>1</sup>		15,4	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям	Отчет по лабораторной работе, конспект лекций	
<b>Итого по разделу</b>		<b>2</b>	<b>3/ИИ<sup>1</sup></b>		<b>30,4</b>			
<b>Итого:</b>		<b>8</b>	<b>8/ИИ<sup>1</sup></b>	<b>-</b>	<b>115,8</b>		<b>Экзамен контрольная работа</b>	

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Электроника в управляющих устройствах» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Электроника в управляющих устройствах» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Теоретический курс включает: вводную лекцию, где дает первое представление о предмете и знакомство студентов с назначением и задачами курса; проблемные лекции являются результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения; лекции – консультации, изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается использование электронного демонстрационного материала.

Лекционный материал закрепляется в ходе лабораторных работ, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме. При этом часть лабораторных занятий проводится в интерактивной форме с использованием следующих методов интерактивного обучения:

- методы ИТ – использование Интернет ресурсов для промежуточных аттестаций и проверки остаточных знаний;
- работа в команде, предусматривает совместную деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленную на решение общей задачи с делением ответственности и полномочий;
- проблемное обучение, которое заключается в стимулировании студентов к самостоятельной «добыче» знаний, необходимых для решения конкретной проблемы;
- контекстное обучение, которое позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением;
- обучение на основе опыта, активизация познавательной деятельности студентов за счет ассоциации их собственного опыта с предметом изучения.

Самостоятельная работа стимулирует студентов к самостоятельной проработке в процессе выполнения контрольных работ, а также в процессе подготовки к устному опросу, тестированию и итоговой аттестации.

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается:

- использование электронного демонстрационного материала по современной измерительной технике;
- использование электронных учебников по отдельным темам занятий;
- активные и интерактивные формы обучения: вариативный опрос, дискуссии, устный опрос, контрольная работа, тестовый опрос, индивидуальная «защита» лабораторных работ и т.д.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

По дисциплине «Электроника в управляющих устройствах» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов на лабораторных занятиях происходит под контролем преподавателя в ходе выполнения лабораторных работ, при решении задач и выполнении упражнений, которые для студентов определяет преподаватель. Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в виде проработки материала лабораторных занятий, выполнения домашних заданий и при консультациях с преподавателем.



Перечень лабораторных работ	Вопросы к защите
<p style="text-align: center;">Исследование характеристик полупроводниковых приборов</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нарисовать вольт-амперную характеристику полупроводникового диода и указать на ней примерные значения параметров в характерных точках характеристики</li> <li>2. Нарисовать вольт-амперную характеристику стабилитрона. Дать определение дифференциального сопротивления стабилитрона на рабочем участке обратной ветви характеристики</li> <li>3. Нарисовать вольт-амперную характеристику тиристора, объяснить её ход, указать примерные значения параметров в характерных точках характеристики. Объяснить, как управлять напряжением переключения тиристора. Объяснить, как закрыть открытый тиристор</li> <li>4. Область применения полупроводниковых приборов</li> </ol>

Перечень лабораторных работ	Вопросы к защите
Исследование характеристик биполярных и полевых транзисторов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нарисовать входную, передаточную и выходную характеристики биполярного транзистора</li> <li>2. Дать определение дифференциальных входного и выходного сопротивлений, коэффициента усиления по току, крутизны и их взаимосвязей</li> <li>3. Схемы включения биполярных транзисторов</li> <li>4. Нарисовать передаточную и выходную характеристики полевого транзистора с управляющим р-п – переходом</li> <li>5. Нарисовать передаточную характеристику МДП–транзисторов обеднённого и обогащённого типов, дать определение характерных точек характеристик</li> <li>6. Дать определение крутизны полевого транзистора</li> </ol>
Интегральный операционный усилитель и его применение в схемах инвертирующего, неинвертирующего и дифференциального усилителей	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чему равны коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления идеального операционного усилителя?</li> <li>2. Что такое напряжение сдвига нуля и чем оно вызвано в усилителе на биполярных транзисторах?</li> <li>3. Нарисовать схемы для измерения коэффициента ослабления синфазного сигнала</li> <li>4. Нарисовать схемы инвертирующего, неинвертирующего, дифференциального усилителей и повторителя напряжения</li> <li>5. Нарисовать схемы для компенсации напряжения сдвига в этих схемах</li> <li>6. Написать формулы для расчёта коэффициента усиления с обратной связью для перечисленных выше схем</li> <li>7. Доказать возможность или невозможность построения дифференциального усилителя, у которого выходной сигнал был бы вдвое больше по отношению к <math>U_2</math> чем к <math>U_1</math></li> </ol>
Цифро-аналоговые преобразователи	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассчитать коэффициент усиления по напряжению ОУ в схеме ЦАП с резистивной цепью с двоично-взвешенными резисторами, когда в положении, соответствующее логической единице, установлен только ключ <math>K_{a2}</math>, а <math>R_{o.c.} = R</math></li> <li>2. Назовите два недостатка ЦАП с резистивной цепью с двоично-взвешенными резисторами</li> <li>3. Какому условию должен удовлетворять элементарный делитель напряжения резистивной цепи R-2R?</li> <li>4. В чём недостаток ЦАП с КМОП-инверторами в качестве ключей?</li> <li>5. Нарисовать элементарную ячейку R-2R с МОП-ключами и объяснить функционирование ключей</li> <li>6. Почему при переходе между соседними комбинациями может меняться единичное приращение выходного напряжения <math>q_i</math>?</li> </ol>
Аналого-цифровые преобразователи	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислить методы аналого-цифрового преобразования</li> <li>2. Указать назначение выходных регистров АЦП</li> <li>3. Написать переключательную функцию, описывающую работу приоритетного шифратора</li> <li>4. Сформулируйте условия работы выходного регистра на D-триггерах</li> <li>5. Какой уровень принимает сигнал на выходе компаратора в последовательном АЦП, когда напряжение на его инвертирующем входе превысит напряжение на неинвертирующем?</li> <li>6. Чему равно напряжение обратной связи в последовательном АЦП, если счётчик сброшен в состояние 000?</li> </ol>

### **Пример варианта задания контрольной работы**

Произвести выбор типа термопары для измерения температуры окружающей среды в диапазоне  $+200..+1000$  °С, используя таблицы номинальных статических характеристик термопары (см. ГОСТ 8.585-2001). Построить статическую характеристику выбранной термопары. Определить чувствительность и произвести расчёт нормирующего преобразователя (на основе неинвертирующего операционного усилителя) для получения выходного сигнала 0-10 В. Построить статическую характеристику выходного сигнала рассчитанного нормирующего преобразователя

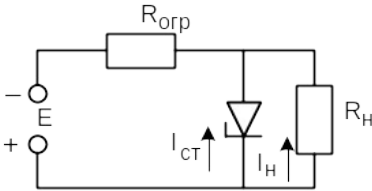
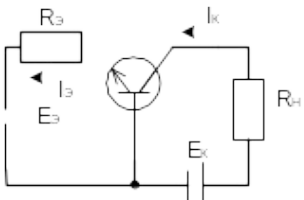
Диапазон работы термоэлектрического преобразователя выдается по варианту для каждого студента.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОПК-7: способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности</b>		
Знать	- физические основы функционирования компонентов электронных устройств; - принципы действия и схемотехнику электронных устройств и режимы их использования; - методы проектирования переключательных систем, методы расчёта аналоговых электронных устройств	<b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b> 1. Полевые транзисторы с рп-переходом, структура, характеристики 2. МОП-транзисторы обогащённого и обеднённого типов, зависимости тока стока от напряжения затвор – исток 3. Токи электродов в биполярном транзисторе, коэффициент передачи тока эмиттера 4. Входные и выходные характеристики биполярного транзистора в схеме с общей базой 5. Входные и выходные характеристики биполярного транзистора в схеме с общим эмиттером 6. Определение коэффициента передачи базового тока в схеме с общим эмиттером 7. Режимы работы транзистора: активный, отсечки, насыщения 8. Динамический режим работы транзистора в схеме с общим эмиттером, усиление входного сигнала 9. Полупроводниковый выпрямительный диод и его вольтамперная характеристика 10. Полупроводниковый стабилитрон, его вольтамперная характеристика, температурный коэффициент напряжения в зависимости от напряжения стабилизации 11. Параметрический стабилизатор напряжения на полупроводниковом стабилитроне, основные соотношения 12. Вольтамперные характеристики неуправляемого и управляемого симметричных тиристоров 13. Эмиттерный повторитель, схема и характеристики 14. Классическая схема токового зеркала и её работа 15. Однополупериодный диодный выпрямитель. Среднее и эффективное значения выходного тока. К.П.Д. выпрямителя 16. Двухполупериодный выпрямитель. Среднее и эффективное значения выходного тока. К.П.Д. выпрямителя 17. Ёмкостный фильтр на выходе выпрямителя. Дать качественную картину

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>мгновенных значений напряжения на выходе выпрямителя и тока диодов</p> <p>18. Включение операционного усилителя в схему неинвертирующего усилителя. Определить коэффициент усиления, входное сопротивление</p> <p>19. Включение операционного усилителя в схему инвертирующего усилителя. Определить коэффициент усиления, входное сопротивление</p> <p>20. Операционный усилитель в схеме дифференциального усилителя Коэффициенты усиления по входам и входные сопротивления</p> <p>21. Принцип работы и основные соотношения для ЦАП с двоично-взвешенными резисторами</p> <p>22. Принцип работы и основные соотношения для ЦАП с резистивной матрицей <math>R - 2R</math></p> <p>23. Принцип работы параллельного АЦП. Основные соотношения для приоритетного шифратора</p> <p>24. АЦП последовательного счёта, классический вариант его схемы, последовательность операций</p> <p>25. Определить переключательные функции двух переменных</p> <p>26. Изложить способы задания переключательных функций</p> <p>27. RS-триггер и его характеристическое уравнение</p> <p>28. D-триггер и его характеристическое уравнение</p> <p>29. T-триггер и его характеристическое уравнение</p> <p>30. JK -триггер и его характеристическое уравнение</p> <p>31. Принципы проектирования синхронных счётных схем с триггерами</p>
Уметь	<p>- анализировать работу аналоговых и дискретных устройств;</p> <p>- рассчитывать параметры полупроводниковых и электронных приборов по их вольтамперным характеристикам, ставить и решать схемотехнические задачи, связанные с выбором элементов</p>	<p><b>Примеры практических заданий для экзамена:</b></p> <p>1. Сплавной Ge p-n-переход с концентрацией <math>N_d = 10^3 \cdot N_a</math>, причем на каждые <math>10^8</math> атомов Ge приходится 1 атом акцепторной примеси. <u>Определить:</u> контактную разность потенциалов при <math>T = 300</math> К (концентрация атомов Ge <math>N = 4,4 \cdot 10^{22} \text{ см}^{-3}</math>, ионизованных атомов <math>n_i = 2,5 \cdot 10^{13} \text{ см}^{-3}</math>)</p> <p>2. Для стабилизации напряжения на нагрузке (рис) используется стабилитрон, <math>U_{СТ} = 10</math>В. Определить допустимые пределы изменения питающего <math>U</math>, если <math>I_{СТ,МАХ} = 30</math> мА, <math>I_{СТ,МИН} = 1</math> мА, <math>R_H = 1</math> кОм, <math>R_{ОР} = 0,5</math> кОм</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		 <p>3. В схеме на рис. <math>R_Э = 5 \text{ кОм}</math>, <math>R_H = 10 \text{ кОм}</math>, <math>E_Э = 10 \text{ В}</math>, <math>E_K = 30 \text{ В}</math>. Определить <math>U_{КБ}</math></p> 
Владеть	<p>- практическими навыками работы со специальной литературой;</p> <p>- практическими навыками в применении интегральных схем наиболее распространённых серий;</p> <p>- практическими навыками в проектировании аналоговых и дискретных устройств автоматики</p>	<p><b>Перечень тем рефератов:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. История развития полупроводниковой техники</li> <li>2. Электровакуумный диод</li> <li>3. Диоды с барьером Шоттки</li> <li>4. Варикапы</li> <li>5. Туннельный диод</li> </ol> <p><b>Перечень лабораторных работ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исследование характеристик полупроводниковых приборов</li> <li>2. Исследование характеристик биполярных и полевых транзисторов</li> <li>3. Интегральный операционный усилитель и его применение в схемах инвертирующего, неинвертирующего и дифференциального усилителей</li> <li>4. Исследование двухполупериодных однофазных выпрямителей</li> <li>5. Цифро-аналоговые преобразователи</li> <li>6. Аналого-цифровые преобразователи</li> <li>7. Исследование основных схем триггеров</li> </ol> <p><b>Перечень практических заданий к лабораторным работам:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Этапы синтеза одноконтурных переключательных схем. Привести пример синтеза одноразрядного двоичного сумматора</li> <li>2. Способы упрощения переключательных функций. Привести примеры</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		упрощения
<b>ПК-1: способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные методы, формы и этапы проведения эксперимента;</li> <li>- методы измерений различных физических величин</li> </ul>	<p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Измеряемые величины. Виды измерений</li> <li>2. Методы измерений. Методика выполнения измерений</li> <li>3. Основные положения теории погрешностей. Классификация погрешностей</li> <li>4. Вероятностные оценки погрешностей измерения</li> <li>5. Средства измерения, виды. Сигнала измерительной информации</li> <li>6. Метрологические характеристики. Неметрологические характеристики</li> <li>7. Структурные схемы и свойства средств измерения</li> <li>8. Обработка результатов измерения</li> </ol>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять эксперименты на действующей лабораторной установке по заданной методике;</li> <li>- определять требуемый для проведения эксперимента состав измерительной аппаратуры;</li> <li>- самостоятельно планировать проведение эксперимента на действующей лабораторной установке</li> </ul>	<p><b>Перечень лабораторных работ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исследование характеристик полупроводниковых приборов</li> <li>2. Исследование характеристик биполярных и полевых транзисторов</li> <li>3. Интегральный операционный усилитель и его применение в схемах инвертирующего, неинвертирующего и дифференциального усилителей</li> <li>4. Исследование двухполупериодных однофазных выпрямителей</li> <li>5. Цифро-аналоговые преобразователи</li> <li>6. Аналого-цифровые преобразователи</li> </ol>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками представления и графической визуализации собранной экспериментальной информации;</li> <li>- навыками решения практических задач проведения эксперимента в лабораторных условиях или в условиях действующих технологических процессов с использованием современных систем сбора, обработки и хранения информации</li> </ul>	<p><b>Перечень лабораторных работ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исследование характеристик полупроводниковых приборов: <ul style="list-style-type: none"> <li>- построить ВАХ диода, тиристора и стабилитрона;</li> <li>- определить дифференциальное сопротивление стабилитрона на рабочем участке обратной ветви характеристики.</li> </ul> </li> <li>2. Исследование характеристик биполярных и полевых транзисторов: <ul style="list-style-type: none"> <li>- нарисовать входную, передаточную и выходную характеристики биполярного транзистора</li> <li>- нарисовать передаточную и выходную характеристики полевого транзистора с управляющим р-п – переходом</li> <li>- определить крутизну полевого транзистора</li> </ul> </li> </ol>





## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Электроника в управляющих устройствах» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен проводится в устной форме по теоретическим вопросам и задачам.

### **Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся должен полно раскрыть содержание материала в объеме программы дисциплины, чётко и правильно дать определения, привести доказательства на основе математических и логических выкладок, показать навыки исследовательской деятельности. Ответ должен быть самостоятельный, при ответе использованы знания, приобретённые ранее;

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся должен раскрыть содержание материала в объеме программы дисциплины, в основном правильно дать основные определения и понятия предмета. При ответе допущены неточности, нарушена последовательность изложения, допущены небольшие неточности при выводах и использовании терминов, практические навыки нетвёрдые;

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся должен усвоить основное содержание материала. При ответе определения и понятия даны не чётко, допущены ошибки при промежуточных математических выкладках в выводах, практические навыки слабые;

– на оценку «неудовлетворительно» (2 баллов) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач. При ответе допущены грубые ошибки в определениях, доказательства теорем не проведено, не даны ответы на дополнительные вопросы преподавателя, отсутствуют навыки исследовательской деятельности;

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, основное содержание учебного материала не раскрыто.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) Основная литература:**

1. Савченко В.И., Электротехника и электроника / Савченко В.И. - М. : Издательство АСВ, 2017. - 266 с. - ISBN 978-5-93093-884-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938845.html> (дата обращения: 18.09.2020). - Режим доступа : по подписке.
2. Водовозов, А.М. Основы электроники : учеб. пособие / А.М. Водовозов. - 2-е изд. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 140 с. - ISBN 978-5-9729-0346-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1053394> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Семенов, Б.Ю Силовая электроника: профессиональные решения / Б.Ю. Семенов. - М.: СОЛОН-Пр., 2017. - 416 с. - (Компоненты и технологии). - ISBN 978-5-91359-224-8. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1015057> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке.
2. Титце, У. Полупроводниковая схемотехника. Том I [Электронный ресурс]: справочник / У.Титце, К. Шенк – Москва: ДМК Пресс: Додэка, 2009. - 832 с.: ил. - ISBN 978-5-94120-200-3. Текст: электронный. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=406906> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. **Титце, У.** Полупроводниковая схемотехника. Том II [Электронный ресурс]: справочник / У.Титце, К. Шенк – Москва: ДМК Пресс: Додэка, 2009. - 942 с.: ил. - ISBN 978-5-94120-201-0. Текст: электронный. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=406930> дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке

**в) Методические указания:**

1. Артамонов, Ю. С. Практические исследования электронных схем: учебно-методическое пособие / Ю. С. Артамонов, В. В. Гребенникова, И. Г. Самарина. - Магнитогорск : МГТУ, 2011. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=1001.pdf&show=dcatalogues/1/1119176/1001.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст: электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.
2. Артамонов, Ю. С. Электрические измерения: учебно-методическое пособие / Ю. С. Артамонов, В. В. Гребенникова. - Магнитогорск: МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=1000.pdf&show=dcatalogues/1/1119172/1000.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст: электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows XP Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2003 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>

Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	<a href="http://ecsocman.hse.ru/">http://ecsocman.hse.ru/</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols	<a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a>
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials	<a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a>
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	<a href="http://www.springer.com/references">http://www.springer.com/references</a>
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH	<a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	<a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a>
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный концорциум» (НП НЭИКОН)	<a href="https://archive.neicon.ru/xmlui/">https://archive.neicon.ru/xmlui/</a>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лаборатория электроники и общей электротехники	Лабораторные установки для выполнения лабораторных работ: - лабораторный стенд «Физические основы электроники», ФОЭ-СРМА; - лабораторный стенд «Электроника», Э-СР.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточных консультаций	Доска, мультимедийный проектор, экран
Помещение для хранения и	Стеллажи для хранения учебно-

профилактического учебного оборудования	обслуживания	методической документации
--	--------------	---------------------------