

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

« 20 » сентября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОНИКА В УПРАВЛЯЮЩИХ УСТРОЙСТВАХ

Направление подготовки

27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (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
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденного приказом МОиН РФ от 20.10.2015 № 1171.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры автоматизированных систем управления

6 сентября 2017 г., протокол № 1.

Зав. кафедрой  / С.М. Андреев/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетики и автоматизированных систем

20 сентября 2017 г., протокол № 1.

Председатель  / С.И. Лукьянов/

Рабочая программа составлена:

старший преподаватель каф. АСУ

 / И.Г. Самарина/

Рецензент:

к.т.н., зам. директора ЗАО «КонсОМ СКС»



/ Ю.Н. Волцуков /

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
ОПК-7: способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – 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;
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – анализировать работу аналоговых и дискретных устройств; – рассчитывать параметры полупроводниковых и электронных приборов по их вольтамперным характеристикам, ставить и решать схемотехнические задачи, связанные с выбором элементов; – анализировать работу аналоговых и дискретных устройств
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – практическими навыками работы со специальной литературой; – практическими навыками в применении интегральных схем наиболее распространённых серий; – практическими навыками в проектировании аналоговых и дискретных устройств автоматики
ПК-1: способностью выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – основные методы, формы и этапы проведения эксперимента; – методы измерений различных физических величин
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – выполнять эксперименты на действующей лабораторной установке по заданной методике; – определять требуемый для проведения эксперимента состав измерительной аппаратуры; – самостоятельно планировать проведение эксперимента на действующей лабораторной установке
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – навыками представления и графической визуализации собранной экспериментальной информации;

	<p>– навыками решения практических задач проведения эксперимента в лабораторных условиях или в условиях действующих технологических процессов с использованием современных систем сбора, обработки и хранения информации</p>
--	--

4 Структура и содержание дисциплины

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

- контактная работа – 10,9 акад. часов;
- аудиторная – 8 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,9 акад. часов
- самостоятельная работа – 124,4 акад. часов
- контроль – 8,7 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				
Раздел 1. Основные понятия программирования	3							ОПК-7 - зув ПК-1 - зув
<i>1.1 Основные параметры и характеристики полупроводниковых приборов: диоды и тиристоры</i>		0,5	1/II ¹		10	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям	Отчет по лабораторной работе, конспект лекций	
<i>1.2 Транзисторы биполярные и полевые. Параметры и характеристики</i>		0,5	1		10	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям	Отчет по лабораторной работе, конспект лекций	
Итого по разделу		1	2/II¹		20			
Раздел 2 Источники электропитания	3							ОПК-7 - зув ПК-1 - зув
<i>2.1 Однополупериодные и двухполупериодные выпрямители, фильтры</i>		0,5	-		10	Самостоятельное изучение учебной литературы	Конспект лекций	
<i>2.2 Источники эталонного напряжения и тока</i>		-	-		10	Самостоятельное изучение учебной литературы	Конспект лекций	
Итого по разделу		0,5	-		20			
Раздел 3 Усилители переменного и постоянного тока	3							ОПК-7 - зув ПК-1 - зув
<i>3.1 Усилительные каскады, однотактные и двухтактные выходные каскады, обратные связи в усилителях</i>		-	-		5	Самостоятельное изучение учебной литературы	Конспект лекций	
<i>3.2 Усилители постоянного тока, генераторы, нелинейные преобразователи</i>		-	-		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 <i>Операционные усилители</i>		0,5	1/И ¹		30	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение контрольной работы	Отчет по лабораторной работе, конспект лекций, контрольная работа	
Итого по разделу		0,5	1/И¹		40			
Раздел 4 Преобразователи аналоговых сигналов	3							ОПК-7 - зув
4.1 <i>Фильтры: активный и пассивный фильтры, типы переходных характеристик фильтров, расчет фильтров</i>		0,5	-		10	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям	Конспект лекций	
4.2 <i>Нелинейные преобразователи; компараторы</i>		-	-		5	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям	Конспект лекций	
Итого по разделу		0,5	-		15			
Раздел 5 Цифровые интегральные схемы	3							ОПК-7 - зув ПК-1 - зув
5.1 <i>Цифровые ключи, переключательные структуры, переключательные функции, синтез комбинаторных переключательных систем, базовые логические элементы</i>		0,5	-		5	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям	Конспект лекций	
5.2 <i>Бистабильные схемы, переключающие устройства</i>		-	-		5	Самостоятельное изучение учебной литературы	Конспект лекций	
5.3 ЦАП, АЦП		1	1		19,4	Самостоятельное изучение учебной литературы, подготовка к лабораторным занятиям	Отчет по лабораторной работе, конспект лекций	
Итого по разделу		1,5	1		29,4			
Итого:		4	4/И¹	-	124,4		Экзамен контрольная работа	

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
Исследование характеристик полупроводниковых приборов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нарисовать вольт-амперную характеристику полупроводникового диода и указать на ней примерные значения параметров в характерных точках характеристики 2. Нарисовать вольт-амперную характеристику стабилитрона. Дать определение дифференциального сопротивления стабилитрона на рабочем участке обратной ветви характеристики 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 4. Область применения полупроводниковых приборов
Исследование характеристик биполярных и полевых транзисторов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нарисовать входную, передаточную и выходную характеристики биполярного транзистора 2. Дать определение дифференциальных входного и выходного сопротивлений, коэффициента усиления по току, крутизны и их взаимосвязей 3. Схемы включения биполярных транзисторов 4. Нарисовать передаточную и выходную характеристики полевого транзистора с управляющим р-п – переходом 5. Нарисовать передаточную характеристику МДП–транзисторов обеднённого и обогащённого типов, дать определение характерных точек характеристик 6. Дать определение крутизны полевого транзистора
Интегральный операционный усилитель и его применение в схемах инвертирующего, неинвертирующего и дифференциального усилителей	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чему равны коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления идеального операционного усилителя? 2. Что такое напряжение сдвига нуля и чем оно вызвано в усилителе на биполярных транзисторах? 3. Нарисовать схемы для измерения коэффициента ослабления синфазного сигнала 4. Нарисовать схемы инвертирующего, неинвертирующего, дифференциального усилителей и повторителя напряжения 5. Нарисовать схемы для компенсации напряжения сдвига в этих схемах 6. Написать формулы для расчёта коэффициента усиления с обратной связью для перечисленных выше схем 7. Доказать возможность или невозможность построения дифференциального усилителя, у которого выходной сигнал был бы вдвое больше по отношению к U_2 чем к U_1
Цифро-аналоговые преобразователи	<ol style="list-style-type: none"> 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 K_{a2}, а $R_{o.c.} = R$ 2. Назовите два недостатка ЦАП с резистивной цепью с двоично-взвешенными резисторами 3. Какому условию должен удовлетворять элементарный делитель напряжения резистивной цепи R-2R? 4. В чём недостаток ЦАП с КМОП-инверторами в качестве ключей? 5. Нарисовать элементарную ячейку R-2R с МОП-ключами и объяснить функционирование ключей 6. Почему при переходе между соседними комбинациями может меняться единичное приращение выходного напряжения q_i?

Перечень лабораторных работ	Вопросы к защите
Аналого-цифровые преобразователи	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислить методы аналого-цифрового преобразования 2. Указать назначение выходных регистров АЦП 3. Написать переключательную функцию, описывающую работу приоритетного шифратора 4. Сформулируйте условия работы выходного регистра на D-триггерах 5. Какой уровень принимает сигнал на выходе компаратора в последовательном АЦП, когда напряжение на его инвертирующем входе превысит напряжение на неинвертирующем? 6. Чему равно напряжение обратной связи в последовательном АЦП, если счётчик сброшен в состояние 000?

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

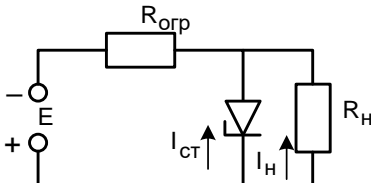
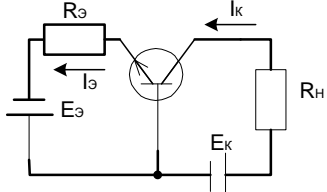
Диапазон работы термоэлектрического преобразователя выдается по варианту для каждого студента.

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
ОПК-7: способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности		
Знать	<p>–физические основы функционирования компонентов электронных устройств;</p> <p>–принципы действия и схемотехнику электронных устройств и режимы их использования;</p> <p>–методы проектирования переключательных систем, методы расчёта аналоговых электронных устройств</p>	<p><i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>тока. К.П.Д. выпрямителя</p> <p>17. Ёмкостный фильтр на выходе выпрямителя. Дать качественную картину 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 $R - 2R$</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>Примеры практических заданий для экзамена:</p> <p>1. Сплавной Ge p-n-переход с концентрацией $N_D = 10^3 \cdot N_A$, причем на каждые 10^8 атомов Ge приходится 1 атом акцепторной примеси. <u>Определить:</u> контактную разность потенциалов при $T = 300$ К (концентрация атомов Ge $N = 4,4 \cdot 10^{22} \text{ см}^{-3}$, ионизованных атомов $n_i = 2,5 \cdot 10^{13} \text{ см}^{-3}$)</p> <p>2. Для стабилизации напряжения на нагрузке (рис) используется стабилитрон, $U_{СТ} = 10\text{В}$. Определить допустимые пределы изменения питающего U, если $I_{СТ.МАХ} = 30 \text{ мА}$, $I_{СТ.МИН} = 1 \text{ мА}$, $R_H = 1 \text{ кОм}$, $R_{ОГР} = 0,5 \text{ кОм}$</p>

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

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

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. Вознесенский, А. С. Электроника и измерительная техника: Учеб. для вузов / Вознесенский А.С., Шкуратник В.Л. - Москва :Горная книга, 2008. - 480 с.: ISBN 978-5-98672-075-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/995646> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке.
2. 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.
3. **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.
4. **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.informsystema.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.informsystema.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»	https://dlib.eastview.com/

Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	http://ecsocman.hse.ru/
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols	http://www.springerprotocols.com/
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials	http://materials.springer.com/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	http://www.springer.com/references
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH	http://zbmath.org/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	https://www.nature.com/siteindex
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкордиум» (НП НЭИКОН)	https://archive.neicon.ru/xmlui/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения	Мультимедийные средства хранения, передачи

занятий лекционного типа	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 профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения учебно-методической документации