

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Трехгорный технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ТТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

_____ Т.И. Улитина

«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА (ЭЛЕКТРОНИКА)»

Специальность: 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация: Проектирование инструментальных комплексов в машиностроении

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Трехгорный
2021

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Электротехника и электроника (электроника)» является обеспечение ясного понимания студентами физических принципов работы, методов изготовления и возможностей применения электронных устройств на полупроводниковых приборах, задач, решаемых с помощью электронных устройств, а также формирование представлений о математических методах их анализа и проектирования. При изучении дисциплины студенты должны изучить основные этапы полупроводниковой технологии, освоить теорию полупроводниковых приборов и их использование в электронных схемах. Полученные в лекционном курсе знания используются студентами на практических занятиях, расчете контрольных заданий и при выполнении лабораторного практикума для изучения режимов работы и возможностей применения полупроводниковых приборов и интегральных микросхем.

1.1 Цели дисциплины

Целями дисциплины «Электротехника и электроника (электроника)» является обучение студентов принципам действия и особенностям функционирования типовых электрических и электронных устройств.

1.2 Задачи дисциплины

Задачей дисциплины «Электротехника и электроника (электроника)» является изучение электронной техники с формированием у студента знаний устройства и принципа действия элементов электроники и умений анализа и исследования типовых несложных электронных схем.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Электротехника и электроника (электроника)» относится к дисциплинам базовой части рабочего учебного плана по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов». Базируется на знаниях, получаемых студентами из курсов «Математика (математический анализ)», «Физика», «Основы физических измерений», «Электротехника и

электроника (теоретические основы электротехники)». Дисциплина изучается в 5 семестре.

3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Перечень компетенций

Освоение дисциплины «Электротехника и электроника (электроника)» направлено на формирование у обучающегося следующих компетенций:

общефессиональных (ОПК):

– Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач (ОПК-2).

профессиональных (ПК):

– Способен подготавливать исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений на основе экономических расчетов (ПК-7);

– Способен подготавливать заявки на изобретения, составлять отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения (ПК-8).

универсальные естественно-научные (УКЕ):

– Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах (УКЕ-1).

3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- практические приемы и методы решения инженерных задач; основные виды решения инженерных задач; способы формирования решения инженерных задач;
- практические приемы и методы экономических расчетов; основные виды экономических расчетов; способы формирования экономических расчетов;
- практические приемы и методы заявки на изобретения; основные виды заявки на изобретения; способы формирования заявки на изобретения;
- основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

уметь:

- формулировать задачи решения инженерных задач; выбирать методы решения инженерных задач; работать со справочной и специальной литературой решения инженерных задач;
- формулировать задачи экономических расчетов; выбирать методы экономических расчетов; работать со справочной и специальной литературой экономических расчетов;
- формулировать задачи заявки на изобретения; выбирать методы заявки на изобретения; работать со справочной и специальной литературой изучения научно-технической информации;
- использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи.

Владеть:

- опытом построения решения инженерных задач; опытом обеспечения надежности решения инженерных задач;
- опытом построения экономических расчетов; опытом обеспечения надежности экономических расчетов;
- опытом построения заявки на изобретения; опытом обеспечения надежности заявки на изобретения;
- методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами.

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Естественнонаучный и общепрофессиональный модули		
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду (B14)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов, выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости; - формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Экономика и управление производством", "Инновационная экономика и технологическое предпринимательство", "Правоведение" для:

		- формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение
	- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (B15)	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.
Интеллектуальное воспитание	- формирование культуры умственного труда (B11)	Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Лаб. работы	Прак. работы	Самост. работа			
Семестр 5									
1	Раздел 1	1-9	13	4	10	9	T1-4 ЛР1-5 ЛР2-7	KP1-9	25
2	Раздел 2	10-18	13	4	10	9	T2-12 ЛР3-14 ЛР4-17	KP2-18	25
Итого			26	8	20	18			50
Зачет с оценкой			-						50
Итого за семестр									100

T – Тест, KP – Контрольная работа, ЛР – Лабораторная работа

4.1 Содержание лекций

Раздел 1 Элементная база современных электронных устройств. Этапы развития электронных устройств.

Полупроводниковые диоды. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры. Полупроводниковые приборы как элементы интегральных схем. Индикаторные приборы, фотоэлектрические и оптоэлектронные приборы. Усилители электрических сигналов. Общие сведения, классификация и основные характеристики усилителя. Типовые функциональные каскады. Анализ работы транзисторного усилителя. Классы усиления усилительных каскадов. Температурная стабилизация режимов работа транзисторных усилителей. Избирательные усилители. Усилители мощности. Усилители постоянного тока. Операционные усилители. Схемы стабилизации и повышения входного сопротивления.

Раздел 2 Источники вторичного электропитания.

Классификация, состав и основные параметры. Показатели выпрямителей однофазного тока. Трехфазные выпрямители. Принцип работы выпрямителей на тиристорах. Сглаживающие фильтры и оценка эффективности их работы. Компенсационные стабилизаторы напряжения и преобразователи постоянного тока в переменный. Импульсные и автогенераторные устройства. Особенности импульсных устройств. Принцип расчета и анализа. Электронные ключи и простейшие формирователи. Транзисторные триггеры. Автогенераторы и мультивибраторы.

4.2 Тематический план лабораторных работ

1. Толщина и емкость электронно-дырочного перехода.
2. Характеристики биполярного транзистора в схеме с общим эмиттером.
3. Характеристики биполярного транзистора в схеме с общей базой.
4. Характеристики полевого транзистора.

4.3 Тематический план практических работ

- 1 Виртуальный практикум: полупроводниковые диоды.
- 2 Виртуальный практикум: биполярные транзисторы.
- 3 Полупроводниковые приборы.
- 4 Расчет усилительных каскадов.
- 5 Исследование характеристик усилительных каскадов.
- 6 Моделирование блоков питания в программном продукте MultiSim.
- 7 Расчет управляемых выпрямителей.
- 8 Расчет импульсных устройств.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Учитывая требования ОС ВО НИЯУ МИФИ по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», реализация компетентностного подхода должна предусматривать использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Лекционные занятия проводятся с использованием интерактивных технологий.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях.

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР,)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
5	Л	Мультимедийные технологии	12
	ЛР	Метод проблемного изложения	4
	ПР	Метод проблемного изложения	8
Итого:			24

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Перечень оценочных средств, используемых для текущей аттестации

Код	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
5 семестр			
T1	Тест №1	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
T2	Тест №2		
KP1	Контрольная работа №1	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
KP2	Контрольная работа №2		
LP1	Лабораторная работа №1	Средства проверки умений и навыков применения на практике теоретических знаний	Методические указания
LP2	Лабораторная работа №2		
LP3	Лабораторная работа №3		
LP4	Лабораторная работа №4		

Расшифровка компетенций через планируемые результаты обучения

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

Код	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)	
ОПК-2	31, 32, 33, 34	У1, У2, У3, У4	В1, В2, В3, В4	Семестр 5: Т1, Т2, КР1, КР2, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, 3
ПК-7	31, 32, 33, 34	У1, У2, У3, У4	В1, В2, В3, В4	Семестр 5: Т1, Т2, КР1, КР2, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, 3
ПК-8	31, 32, 33, 34	У1, У2, У3, У4	В1, В2, В3, В4	Семестр 5: Т1, Т2, КР1, КР2, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, 3
УКЕ-1	31, 32, 33, 34	У1, У2, У3, У4	В1, В2, В3, В4	Семестр 5: Т1, Т2, КР1, КР2, ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, 3

Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Аттестация раздела – неделя	Промежуточная аттестация
5 семестр						
Раздел 1	Элементная база современных электронных устройств. Этапы развития электронных устройств	ОПК-2, ПК-7, ПК-8, УКЕ-1	31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4	Т1-4 ЛР1-5 ЛР2-7	КР1-9	Зачет с оценкой
Раздел 2	Источники вторичного электропитания	ОПК-2, ПК-7, ПК-8, УКЕ-1	31, 32, 33, 34, У1, У2, У3, У4, В1, В2, В3, В4	Т2-12 ЛР3-14 ЛР4-17	КР2-18	

Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Макс. балл– мин. балл
Т	Тестовое задание	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	5	5 – 2
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых вопросов выполнено правильно	4	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых вопросов выполнено правильно	3-2	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	<2	
КР	Контрольная работа	выставляется студенту, если все задания решены верно	10	10 – 6
		выставляется студенту, если все задания решены верно, а одно задание не решено или решение содержит ошибки	9	
		выставляется студенту, если все задания решены верно, а более одного задания не решены или решения содержат ошибки	8	
		выставляется студенту, если все задания решены верно, и хотя бы одно задание из оставшихся решено с незначительными недочетами	6	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<6	
ЛР	Лабораторная работа	а) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; в) в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, графики, вычисления и сделал выводы;	5	5-3

		г) безошибочно оформил отчет; д) соблюдал требования безопасности труда.		
		а) опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерения, б) или было допущено два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки и одного недочета.	4	
		работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, или если в ходе проведения опыта и измерений были допущены следующие ошибки: а) опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью, б) или в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах т. д.), не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения, г) или работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы.	3	
		а) работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, б) или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно, в) или в ходе работы и в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к «3» баллам	<3	
30	Зачет с оценкой	выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на все дополнительные вопросы по курсу с незначительными неточностями, которые студент должен устранить в процессе беседы с преподавателем, в рамках которой он демонстрирует углубленное понимание предмета и владение ключевыми знаниями, умениями и навыками, предусмотренными данной дисциплиной	50	50 – 30
		выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с демонстрацией базовых знаний, умений и навыков, предусмотренных данной дисциплиной	40	
		выставляется студенту при написанных ответах на вопросы билета (допускается содержание некоторых неточностей) и демонстрации базовых знаний, умений и навыков по данной дисциплине	30	
		если студент не написал ответ хотя бы на один из вопросов билета и не может ответить на дополнительные компетентностно–ориентированные вопросы	<30	

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	
2 – «неудовлетворительно»	60-64	E
	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице, указанной ниже

Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS	Сумма баллов за разделы	Требования к усвоению сформированности компетенций дисциплины
«отлично» – A	90 ÷ 100	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
«хорошо» – D, C, B	70 ÷ 89	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
«удовлетворительно» – E, D	60 ÷ 69	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
«неудовлетворительно» – F	менее 60	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы к зачету с оценкой

1. Полупроводниковые приборы.
2. P-n переход.
3. Классификация и условные обозначения полупроводниковых диодов.
4. Конструкция полупроводниковых диодов.

5. Вольтамперная характеристика и основные параметры полупроводниковых диодов .
6. Общая характеристика выпрямительных диодов.
7. Включение выпрямительных диодов в схемах выпрямителей.
8. Стабилитроны.
9. Варикапы.
10. Фотодиоды.
11. Светодиоды.
12. Тиристоры.
13. Устройство и принцип действия динисторов.
14. Тринисторы.
15. Симисторы.
16. Классификация и маркировка транзисторов .
17. Устройство биполярных транзисторов.
18. Принцип действия биполярных транзисторов.
19. Схема включения с общей базой.
20. Схема включения с общим эмиттером.
21. Схема включения с общим коллектором.
22. Фототранзисторы.
23. Устройство и принцип действия полевых транзисторов с управляющим р-п переходом.
24. Полевые транзисторы со встроенным каналом.
25. Транзисторы с индуцированным каналом.
26. Полевые транзисторы для ИМС РПЗУ.
27. Структура МНОП – транзисторов с плавающим затвором .
28. Мощный полевой транзистор.
29. Биполярный транзистор с изолированным затвором (IGBT).

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Жаворонков, М. А. Электротехника и электроника [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов / М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. - 6-е изд., стер. - М.: Академия, 2014. - 400 с.: ил. - ISBN 978-5-4468-1519-7
2. Иванов, И.И. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс] : учебник / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. - 7-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - [Б. м.]; Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 736 с.: цв.ил. online. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3190 - ЭБС «Лань»
3. Калашников, В. И. Электроника и микропроцессорная техника [Текст]: учебник для вузов / В. И. Калашников, С. В. Нефедов. - М.: Академия, 2012. - 368 с. - ISBN 978-5-7695-8797-9
4. Максина, Е.Л. Электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Максина Е.Л.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.-159с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6270>. — ЭБС «IPRbooks»
5. Миловзоров, О. В. Электроника [Текст] : учеб. для бакалавров / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2015. - 407 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - ISBN 978-5-9916-4875-2 (в пер.)
6. Смирнов, Ю. А. Физические основы электроники [Текст] : учеб. пособие для подготовки бакалавров, магистров / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2013. - 560 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5856 - ЭБС «Лань»
7. Ямпурин, Н. П. Электроника [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. П. Ямпурин, А. В. Баранова, В. И. Обухов. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Академия, 2015. - 266 с.: ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 261-263 (51 назв.). - 1000 экз. - ISBN 978-5-4468-1016-1

7.2 Дополнительная литература

1. Бурбаева, Н.В. Основы полупроводниковой электроники [Электронный ресурс]/ Бурбаева Н.В., Днепровская Т.С.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012.— 312 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24504>. — ЭБС «IPRbooks»
2. Ермуратский, П.В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]/ Ермуратский П.В., Лычкина Г.П., Минкин Ю.Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2011.— 416 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7755>. — ЭБС «IPRbooks»
Микушин, А. В. Цифровые устройства и микропроцессоры [Текст] : учеб. пособие / А. В. Микушин, А. М. Сажнев, В. И. Сединин. - СПб. : БХВ-Петербург, 2010. - 832 с.: ил. - (Учебная литература для вузов). - Библиогр.: с. 809-810 (28 назв.). Предм. указ.: с. 811-818. - ISBN 978-5-9775-0417-1

7.3 Интернет – ресурсы

1. Лекции по электронике. - Режим доступа: <http://studentik.net/lekicii/lekicii-technicheskie/296-jelektronika.html>;
2. Ванюшин.М.Б.. Мультимедийный курс «В мир электричества как в первый раз»// Eltray.com: URL: <http://www.eltray.com>. (2009-2011)©.
3. Электронная электротехническая библиотека// Electrolibrary.info: URL: <http://www.electrolibrary.info>.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>