

	Министерство просвещения Российской Федерации	
	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чеченский государственный педагогический университет» Физико-математический факультет	
	Рабочая программа дисциплины «Основы микроэлектроники элементы автоматики»	СМК ПСП-12-01-12

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФМФ ФГБОУ ВО ЧГУ
_____ Джамбетов Э.М.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

**«ОСНОВЫ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ И ЭЛЕМЕНТЫ
АВТОМАТИКИ»**

Направление подготовки
44.03.05 - ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
(с двумя профилями подготовки)

Профили подготовки
«Физика» и «Экономическое образование»

Квалификация (степень) выпускника:
бакалавр

Форма обучения: очная

Кафедра-разработчик: кафедра физика и методика преподавания физики

Грозный - 2020

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины «Основы микроэлектроники и элементы автоматики» студентам очной формы обучения по направлению подготовки 44.03.05 - Педагогическое образование, профили «Физика» и «Экономическое образование».

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки (специальности) 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)» и уровню высшего образования Бакалавриат, утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.02.2018 № 125, с учетом Примерной основной образовательной программы, рекомендованной ФУМО в системе высшего образования по УГСН «Образование и педагогические науки».

Разработчик: Ст.препод. _____ М.А-В. Шахгериев

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры физики и методики его преподавания ФГБОУ ВО ЧГПУ от _____, 2020 г., протокол № _____.

Зав.кафедрой, к.ф-м.н., доц. _____ М-А.А. Гудаев
_____ 2020 г.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании физико-математического факультета от _____ 2020 г., протокол № _____.

Декан ФМФ ФГБОУ ЧГПУ _____ Э. М. Джамбетов

«ОСНОВЫ МИКРОЭЛЕКТРОНИКИ И ЭЛЕМЕНТЫ АВТОМАТИКИ»

1.Цель изучения дисциплины: Целями освоения дисциплины «Основы микроэлектроники и элементы автоматики» являются: Основные аспекты микроэлектроники: физические, технологические, и схемотехнические. Дать представление об уровне современной микроэлектроники, ее методах, средствах, проблемах и перспективах. Рассмотреть виды интегральных схем и схемотехника цифровых и аналоговых ИС. Формирование системы знаний, умений и навыков, связанных с особенностями электронной обработки информации как базы для развития универсальных и профессиональных компетенций.

2.Место дисциплины в структуре ООП ВО бакалавриата: Дисциплина «Основы микроэлектроники и элементы автоматики» относится к вариативной части по выбору (**Б1. В. ДВ. 05.01.**).

Для освоения дисциплины используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предмета «Физика» на предыдущем уровне образования. Освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее для основных дисциплин направления.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины «Основы микроэлектроники и элементы автоматики» направлен на формирование следующих компетенций: **ПК-5; ПК-11.**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-5. Способен к обеспечению охраны жизни и здоровья обучающихся в учебно-воспитательном процессе и внеурочной деятельности	ПК-5.1. Владеет санитарно-гигиеническими правилами и нормами организации учебно-воспитательного процесса ПК-5.2. применяет здоровьесберегающие технологии в учебном процессе, оказывает первую доврачебную помощь обучающимся ПК-5.3. Применяет меры профилактики детского травматизма
ПК-11. Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования	ПК-11.1. использует теоретические и практические знания в областях математики и информатики для постановки и решения исследовательских задач. ПК-11.2. применяет знания по математике и информатике для объяснения актуальных проблем и тенденций в области образования ПК-11.3. применяет навыки комплексного поиска, анализа и систематизации информации по изучаемым проблемам математики и информатики процесса с использованием научных и текстовых источников, научной и учебной литературы, информационных баз данных

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестр
		7
Аудиторные занятия (всего)	28/0,77	28/0,77
В том числе:	-	-
Лекции	14/0,38	14/0,38
Лабораторные занятия (ЛБ)	-	-
Практическая работа (ПР)	14/0,38	14/0,38
Самостоятельная работа (всего)	44/1,22	44/1,22
В том числе: контрольная работа	-	-
Подготовка к экзамену	-	-
Вид промежуточной аттестации	-	Зачет
Общая трудоемкость дисциплины	72/2	72/2
ВСЕГО	72/2	72/2

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

а) Очная форма обучения (таблица 2)

аудиторные занятия - 28ч. (14ч. – лекции, 14ч. – семинары), самостоятельная работа - 44ч. - зачет.

Таблица 2. Структура дисциплины для очной формы обучения

Наименование разделов и тем	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
	Всего	Лекции	Практ. занятия	Самостоятельная работа
Раздел 1. Физические основы полупроводниковой микроэлектроники, физические явления и процессы в полупроводниковых структурах	26/0,72	2/0,055	4/0,11	20/0,55
Раздел 2. Основы реализации оперативных и долговременных запоминающих устройств.	29/0,8	3/0,08	6/0,17	20/0,55
Раздел 3. Принципы построения микроэлектронных приборов и устройств, цифровая и аналоговая микроэлектроника: узлы, блоки, устройства.	29/0,8	3/0,08	6/0,17	20/0,55
Раздел 4. Микропроцессоры	29/0,8	3/0,08	6/0,17	20/0,55
Раздел 5. Понятие об интегральных схемах, элементы полупроводниковой микроэлектроники	31/0,86	3/0,08	6/0,17	22/0,61
Итого часов	72/2	14/0,38	14/0,38	44/1,22

5.2. Лекционные занятия

№ п/п	Наименование лекционных занятий	Трудоемкость (час./з.е)	
		очно	
1	Раздел 1. Физические основы полупроводниковой микроэлектроники, физические явления и процессы в полупроводниковых структурах Тема 1. Предмет микроэлектроники: Роль микроэлектроники. Информационные технологии и электроника. История микроэлектроники.	2/0,055	
2	Раздел 2. Основы реализации оперативных и долговременных запоминающих устройств Тема 1. Диоды: физические принципы, пробой, виды.	2/0,055	
3	Раздел 2. Основы реализации оперативных и долговременных запоминающих устройств Тема 2. Транзисторы: физические принципы работы транзистора: принцип действия, статические характеристики	2/0,055	
4	Раздел 3. Принципы построения микроэлектронных приборов и устройств, цифровая и аналоговая микроэлектроника: узлы, блоки, устройства. Тема 4. Принципы построения микроэлектронных приборов и устройств	2/0,055	
5	Раздел 3. Принципы построения микроэлектронных приборов и устройств, цифровая и аналоговая микроэлектроника: узлы, блоки, устройства Тема 1. цифровая и аналоговая микроэлектроника: узлы, блоки, устройства.	2/0,055	
6	Раздел 4. Микропроцессоры – основа ПК. Тема 1. История развития. Тактовая частота и принцип потактовой реализации команд, микрокоманды.	2/0,055	
7	Раздел 5. Понятие об интегральных схемах, элементы полупроводниковой микроэлектроники Тема 1. Понятие об интегральных схемах, элементы полупроводниковой микроэлектроники	2/0,055	
	ВСЕГО	14/0,38	

5.3. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость (час./з.е)	
			очно	
1	1	Предмет микроэлектроники: Роль микроэлектроники. Информационные технологии и электроника. История микроэлектроники.	2/0,055	
2	1	Основные законы электрического тока	2/0,055	
3	2	Диоды: физические принципы, пробой, виды	2/0,055	
4	2	Транзисторы: физические принципы работы транзистора: принцип действия, статические характеристики	2/0,055	
5	3	Схемотехника элементов И-НЕ; ИЛИ-НЕ, И/ИЛИ-НЕ.	2/0,055	
6	3	Параметры логических элементов, интегральные триггеры, запоминающие устройства		
7	3	Параметры логических элементов, интегральные триггеры, запоминающие устройства.	2/0,055	
8	3	Логические элементы	2/0,055	
9	3	Типовые функциональные узлы цифровой электроники. Одноразрядный двоичный сумматор	2/0,055	
10	3	Принцип построения многоразрядных сумматоров. Арифметико-логические устройства. Дешифраторы, шифраторы	2/0,055	
11	4	Микропроцессоры – основа ПК. История развития. Тактовая частота и принцип потактовой реализации команд, микрокоманды.	2/0,055	
12	4	Реализация функции МП. Основные тенденции развития универсальных микропроцессоров.	2/0,055	
13	4	Перспективы развития интегральных микросхем. Классификация ИС, Структуры ИС.	2/0,055	
14	5	Микросхемы, элементы, компоненты. Элементы конструкции микросхем. Простые и сложные микросхемы	2/0,055	
15	5	Классификация микросхем. Система условных обозначений микросхем.	2/0,055	
16	5	Перспективы развития микроэлектроники. Заключение.	2/0,055	
ВСЕГО			14/0,38	

5.4. Лабораторный практикум – не запланированы ОП

5.5. Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине

№№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Кол-во часов/з.е	
		очно	
1	Физические основы полупроводниковой микроэлектроники, физические явления и процессы в полупроводниковых структурах	8/0.24	
2	Электрический ток в различных средах	8/0.24	
3	Диоды: физические принципы, пробой, виды	8/0.24	
4	Транзисторы: физические принципы работы транзистора: принцип действия, статические характеристики	8/0.24	
5	Параметры логических элементов, интегральные триггеры, запоминающие устройства	8/0.24	
6	Типовые функциональные узлы цифровой электроники. Одноразрядный двоичный сумматор	8/0.24	
7	Принцип построения многоразрядных сумматоров. Арифметико-логические устройства. Дешифраторы, шифраторы	8/0.24	
8	Микропроцессоры – основа ПК. История развития.	8/0.24	
9	Перспективы развития интегральных микросхем. Классификация ИС, Структуры ИС.	8/0.24	
10	Микросхемы, элементы, компоненты. Элементы конструкции микросхем. Простые и сложные микросхемы	8/0.24	
11	Классификация микросхем. Система условных обозначений микросхем.	8/0.24	
12	Перспективы развития микроэлектроники.	8/0.24	
ВСЕГО		44/1,22	

6. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги и др.) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

6.1. Основные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины:

- Технология развития критического мышления и проблемного обучения (реализуется при решении учебных задач проблемного характера).
- Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной образовательной среды ЧГПУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).
- Технология интерактивного обучения (реализуется в форме учебных заданий, предполагающих взаимодействие обучающихся, использование активных форм обратной связи).

6.2. Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении

дисциплины

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья предполагается использование при организации образовательной деятельности адаптивных образовательных технологий в соответствии с условиями, изложенными в ОПОП (раздел «Адаптация ОПОП ВО для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья»), в частности:

- предоставление специальных учебных пособий и дидактических материалов (в формате ЭБС ЧГПУ «АйПиЭрМедиа» <http://www.iprbookshop.ru>;
- предоставление специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования;
- предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, и т. п. в соответствии с индивидуальными особенностями обучающихся.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может предусматриваться использование технических средств, в зависимости от индивидуальных особенностей студента. Эти средства могут быть предоставлены вузом или студент может использовать собственные технические средства.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, устно с использованием услуг сурдопереводчика);

б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);

в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, с использованием услуг ассистента, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может проходить с использованием дистанционных образовательных технологий.

6.3. Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины

- Использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.
- Составление и редактирование текстов при помощи текстовых редакторов.
- Проверка файла работы на заимствования с помощью ресурса «Антиплагиат».

7. Фонд оценочных средств

7.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Согласно Положению о балльно-рейтинговой системе в Университете в течение семестра проводятся две промежуточные аттестации на 8-й и 16-й неделе, а также итоговая аттестация в экзаменационную сессию:

- за 1-ю промежуточную аттестацию – 30 баллов;
- за 2-ю промежуточную аттестацию – 30 баллов;
- за итоговую аттестацию (зачет/экзамен) – 30 баллов;
- премиальные баллы – 10 баллов.

Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется путем оценки результатов выполнения практических заданий, самостоятельной работы, посещения лекций и по ответам на вопросы для подготовки к практическим занятиям (семинарам) и к коллоквиумам.

Итоговый контроль по дисциплине (промежуточная аттестация) осуществляется в форме зачета, на котором оценивается владение теорией и умение анализировать языковой материал.

Оценочные средства результатов освоения дисциплины, критерии оценки выполнения заданий представлены в документе «Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Основы микроэлектроники и элементы автоматики».

7.1. Перечень заданий к 1-й и 2-й промежуточной аттестации

1. Роль микроэлектроники в современном обществе (основные понятия).
2. Технологические основы полупроводниковой микроэлектроники.
3. Интегральные схемы: исторический обзор, технологии изготовления транзисторных элементов.
4. Основные аспекты развития микроэлектроники и покажите связь между ними.
5. Основные понятия зонной теории полупроводников: эмиссия электронов, свойства полупроводников, примесные полупроводники.
6. Диод: структура, принцип работы, электронно-дырочные переходы; пробой.
7. Разновидности диодов: виды, назначение, применение.
8. Светодиод: принцип работы, сферы применения.
9. Транзистор: определение, виды (биполярные, полевые, способы включения транзисторов).
10. Интегральные микросхемы: определение – интегральная схема, элемент интегральной схемы, компонент интегральной схемы.
11. Интегральные микросхемы: элементы конструкции микросхем: корпус, подложка, плата.
12. Интегральные микросхемы: элементы конструкции микросхем: полупроводниковая пластина, кристалл, базовый матричный кристалл.
13. Интегральные микросхемы: конструктивно-технологические группы интегральных микросхем: полупроводниковые, пленочные, гибридные.
14. Основные величины и законы электрического тока.
15. Логические интегральные схемы.
16. Логические элементы на биполярных транзисторах.

17. Операционные усилители.
18. Электрические цепи и основные элементы: виды, назначение, применение.
19. Параметры логических элементов.
20. Большие и сверхбольшие интегральные схемы.

7.2. Перечень вопросов к зачету:

21. Роль микроэлектроники в современном обществе (основные понятия).
22. Технологические основы полупроводниковой микроэлектроники.
23. Интегральные схемы: исторический обзор, технологии изготовления транзисторных элементов.
24. Основные аспекты развития микроэлектроники и покажите связь между ними.
25. Основные понятия зонной теории полупроводников: эмиссия электронов, свойства полупроводников, примесные полупроводники.
26. Модель структур полупроводников. Модель ковалентной связи. Модель энергетических зон.
27. Собственные и примесные полупроводники. Равновесное состояние р-п-перехода. Прямо и обратно смещенный р-п-переход. Явление пробой.
28. Диод: структура, принцип работы, электронно-дырочные переходы; пробой.
29. Разновидности диодов: виды, назначение, применение.
30. Светодиод: принцип работы, сферы применения.
31. Транзистор: определение, виды (биполярные, полевые, способы включения транзисторов).
32. Интегральные микросхемы: определение – интегральная схема, элемент интегральной схемы, компонент интегральной схемы.
33. Обозначение микросхемы. Основные электрические характеристики микросхемы.
34. Интегральные микросхемы: элементы конструкции микросхем: корпус, подложка, плата.
35. Интегральные микросхемы: элементы конструкции микросхем: полупроводниковая пластина, кристалл, базовый матричный кристалл.
36. Интегральные микросхемы: конструктивно-технологические группы интегральных микросхем: полупроводниковые, пленочные, гибридные.
37. Технология тонкопленочных гибридных ИС.
38. Технология толстопленочных гибридных ИС.
39. Основные величины и законы электрического тока.
40. Представление информации в логических элементах цифровых устройств. Элементы алгебры логики.
41. Логические интегральные схемы.
42. Логические элементы на биполярных транзисторах.
43. Операционные усилители.
44. Электрические цепи и основные элементы: виды, назначение, применение.
45. Принципы построения микроэлектронных приборов и устройств.
46. Параметры логических элементов.
47. Микропроцессоры как микроэлектронная основа современных ЭВМ, принципы их работы и функционирования.
48. Большие и сверхбольшие интегральные.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в Приложении «Фонды оценочных средств дисциплины».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Степаненко И.П. Основы микроэлектроники. Учеб. пособие для вузов- 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Лаборатория Базовых Знания, 2003.- 488с.
2. Филяк М.М. Конструктивно-технологические основы микроэлектроники [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Филяк М.М.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 112 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30059>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Малашевич Б.М. Очерки истории российской электроники. Выпуск 5. 50 лет отечественной микроэлектронике. Краткие основы и история развития [Электронный ресурс]/ Малашевич Б.М.— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2013.— 800 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31875>.— ЭБС «IPRbooks»
4. Плотников, Г. С. Микроэлектроника: основы молекулярной электроники : учебное пособие для вузов / Г. С. Плотников, В. Б. Зайцев. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 166 с. — (Серия : Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-03637-4.
5. Старосельский, В. И. Физика полупроводниковых приборов микроэлектроники : учебное пособие для вузов / В. И. Старосельский. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 463 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-0808-4.
6. Каменская А.В. Основы технологии материалов микроэлектроники [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Каменская А.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010.— 96 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45129>.— ЭБС «IPRbooks»
7. Белоус А.И. Космическая электроника. Книга 2 [Электронный ресурс]/ Белоус А.И., Солодуха В.А., Шведов С.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2015.— 488 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36477>.— ЭБС «IPRbooks»
8. Белоус А.И. Космическая электроника. Книга 1 [Электронный ресурс]/ Белоус А.И., Солодуха В.А., Шведов С.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2015.— 696 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/36478>.— ЭБС «IPRbooks»
9. Шарапов А.В. Микроэлектроника [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шарапов А.В.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007.— 138 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13948>.— ЭБС «IPRbooks»
10. Основы электротехники, микроэлектроники и управления в 2 т. Том 1 : учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Г. И. Бабокин, Д. П. Вент. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 455 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05435-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454501> (дата обращения: 22.02.2021).

б) дополнительная литература:

11. Хотунцев Ю. Л., Лобарев А. С. Основы радиоэлектроники. Учебное пособие для студентов физических и технологического-экономических факультетов, а также факультетов технологии и предпринимательства пединститутов и педуниверситетов. – М.: Агар, 2000, 288 с., ил.
12. Ефимов И. Е., Козырь И. Я. Основы микроэлектроники, 3-е издание. – СПб.: Лань, 2008, 384 с.
13. Степаненко И. П. Основы микроэлектроники: учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2001, 488 с.: ил.

14. Опадчий Ю. Ф., Глудкин О. П., Гуров А. И. Аналоговая и цифровая электроника. Полный курс. Учебник. – М.: Горячая Линия – Телеком, 2007, 768 с.
15. Щука А. А. Нанoeлектроника. Учебное пособие. – М.: Физмат-книга, 2007.
16. Щука А. А. Электроника. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ–Петербург, 2008, 752 с.: ил. – (Учебная литература для вузов).
17. Поляков В. Т. Посвящение в радиоэлектронику. — М.: Радиосвязь, 1988. — 352 с.
18. Физические основы микроэлектроники : методическое учебное пособие к лабораторному практикуму / В.Л. Ткалич [и др.].. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2009. — 98 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65347.html> (дата обращения: 22.02.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
19. Гуров В.В. Логические и арифметические основы и принципы работы ЭВМ : учебное пособие / Гуров В.В., Чуканов В.О.. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 166 с. — ISBN 978-5-4497-0867-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/102018.html> (дата обращения: 22.02.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

9.Перечень информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Преподавание дисциплины осуществляется:

- проведение ознакомительных лекций с использованием мультимедийных технологий;
- использование дистанционной технологии при обсуждении материалов производственной практики с руководителем (приложение ZOOM);
- использование мультимедийных технологий при защите практик;
- использование компьютерных технологий и программных продуктов (MSOffice и др.) необходимых для: систематизации; обработки данных; проведения требуемых программой практики расчетов; оформления отчетности; и т.д.

Информационные технологии

- сбор, хранение, систематизация и представление учебной и научной информации;
- подготовка, конструирование и презентация итогов практики;
- самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;
- использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем во время прохождения практики.

Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

№ п/п	Название программы/Системы	Описание программы/Системы
	MS Word	Текстовый процессор, предназначенный для создания, просмотра и редактирования текстовых документов, с локальным применением простейших форм таблично-матричных алгоритмов.
	MS Excel	Программа для работы с электронными таблицами, предоставляет возможности статистических расчётов, графические инструменты и язык макропрограммирования VBA.
	MS PowerPoint	Программа подготовки презентаций. Материалы, подготовленные с помощью PowerPoint предназначены для отображения на большом экране - через проектор, либо телевизионный экран большого размера/

1. Научная электронная библиотека

Режим доступа: <https://elibrary.ru/> - неограниченный доступ

2. Научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки

Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/> - неограниченный доступ

3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks»

Режим доступа: www.iprbookshop.ru - индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет/ госконтракт № 2602/17 от 16 января 2020 г. с ООО «Ай Пи Эр Медиа (срок: с 09.02.2020 до 09.02.2023)

4.Межвузовская электронная библиотека (МЭБ)

Режим доступа: <https://icdlib.nspu.ru> НГПУ - индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Преподавание дисциплины осуществляется в специально оборудованных кабинетах и учебных лабораториях.

Чтение лекций проводится в лекционной: аудитории оборудованной проекционной, телевизионной, осветительной, компьютерной техникой, имеющей кафедру, приспособленную для проведения лекционного эксперимента. Лабораторный практикум проводится в специализированных учебных лабораториях по электродинамике. Семинарские занятия проводятся в кабинетах, оснащенных проекционными, экранными и видеокomпьютерными средствами обучения. Технические средства обучения используются при выполнении студентами практических работ, а также при проведении лекции (презентации).

Имеются электронные версии методических указаний к практическим и лабораторным работам, вопросы к зачету.

Автор(ы) рабочей программы практики:

Старший преподаватель _____ Шахгериев М.А.-В.

(подпись)

Рабочая программа практики рассмотрена на заседании кафедры «Физики и МПФ» протокол № _____ от «__» _____ 20__ года

Заведующий кафедрой _____ Гудаев М.-А. А., доцент,
к.ф.-м.н.

СОГЛАСОВАНО:

Директор библиотеки _____ Арсагириева Т.А.

(подпись)