

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Физическая электроника

Направление подготовки: 10.03.01 - Информационная безопасность

Профиль подготовки: Безопасность телекоммуникационных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): старший научный сотрудник, к.н. Лунев И.В. (НИЛ магнитной радиоспектроскопии и квантовой электроники им. С.А. Альтшулера, Кафедра квантовой электроники и радиоспектроскопии), Lounev75@mail.ru ; Гусев Юрий Александрович

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-4	Способен применять необходимые физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности;
ПК-5	Способен осуществлять управление программно-аппаратными и техническими средствами и системами защиты телекоммуникационных систем от несанкционированного доступа;

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- условия возникновения эмиссии с поверхности твердых тел, основные виды эмиссии и их законы;
- особенности движения заряженных частиц в электрических и магнитных полях, методы и возможности фокусировки и управления потоком заряженных частиц;
- устройство и особенности электронных приборов, предназначенных для отображения и преобразования изображений, а также для усиления, генерирования и преобразования электрических сигналов.

Должен уметь:

- рассчитывать основные параметры вакуумных электронных приборов;
- оценивать области применения вакуумных приборов различных типов.

Должен владеть:

полученными знаниями для практического применения в научно-исследовательской работе.

Должен демонстрировать способность и готовность:

решать задачи вакуумной и физической электроники, разбираться в теоретических и практических основах создания современных приборов физической и технической электроники.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.03.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 10.03.01 "Информационная безопасность (Безопасность телекоммуникационных систем)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 4 курсе в 7 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 54 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 54 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 7 семестре.

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

#### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная рабо- та
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Общее понятие о вакуумных приборах.	7	2	0	0	0	0	0	0
2.	Тема 2. Виды электронной эмиссии.	7	2	0	0	0	0	0	18
3.	Тема 3. Движение электронов в статических полях.	7	2	0	0	0	0	0	0
4.	Тема 4. Прохождение тока в вакууме.	7	2	0	0	0	0	0	0
5.	Тема 5. Принципы электростатической фокусировки электронного потока.	7	2	0	0	0	0	0	18
6.	Тема 6. Осциллографическая трубка.	7	2	0	0	0	0	0	0
7.	Тема 7. Физические процессы в газовом разряде. Приборы СВЧ диапазона.	7	2	0	0	0	0	0	0
8.	Тема 8. Отражательный и пролетный клистроны.	7	2	0	0	0	0	0	0
9.	Тема 9. Магнетрон. Лампы бегущей и обратной волны.	7	2	0	0	0	0	0	18
10.	Тема 10. Работа №1. Исследование некоторых элементов волноводной техники	7	0	0	0	0	6	0	
11.	Тема 11. Работа №2. Измерение диэлектрических констант в дециметровом и сантиметровом диапазонах с помощью измерительной линии	7	0	0	0	0	6	0	
12.	Тема 12. Работа №3. Измерение диэлектрических констант гетерогенных диэлектриков	7	0	0	0	0	6	0	
13.	Тема 13. Работа №4. Исследование магнитоуправляемого ответвителя	7	0	0	0	0	6	0	
14.	Тема 14. Работа №5. Эффект Фарадея	7	0	0	0	0	6	0	
15.	Тема 15. Работа №6. Временная диэлектрическая спектроскопия	7	0	0	0	0	6	0	
	Итого		18	0	0	0	36	0	54

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Общее понятие о вакуумных приборах.

Особенности вакуумных приборов. Идеальный вакуум. Ненулевая плотность насыщенных паров. Техническим вакуумом. Вакуумный насос. Турбомолекулярный насос. Общее устройство и классификация вакуумных приборов. Энергетическое строение твердых тел. Работа выхода. Методы уменьшения работы выхода.

##### Тема 2. Виды электронной эмиссии.

Термоэлектронная эмиссия. Термокатоды, их конструкция и характеристики. Эффект Шоттки. Фотоэлектронная эмиссия и ее законы. Вторичная электронная эмиссия. Автоэлектронная (электростатическая) эмиссия. Закон степени "трех-вторых". Идеальная и реальная анодная характеристика электровакуумного прибора.

##### Тема 3. Движение электронов в статических полях.

Движение электронов в статическом электрическом поле. Движение электронов в статическом магнитном поле. Законы движения электронов в скрещенных электрическом и магнитном полях. Преобразование Лоренца. Релятивистские поправки к скорости. Отклонение траектории электрона от линейной под действием магнитного поля. Циклотронная частота.

#### **Тема 4. Прохождение тока в вакууме.**

Наведенный и конвекционный ток. Связь наведенного и конвекционного токов. Термоэлектронная эмиссия. Фотоэлектронная эмиссия. Автоэлектронная эмиссия. Диод. Вольтамперная характеристика диода. Классификация, общее устройство и принцип работы электронно-лучевых приборов. Электронный прожектор.

#### **Тема 5. Принципы электростатической фокусировки электронного потока.**

Электронные линзы. Электростатические фокусирующие системы. Принципы магнитной фокусировки электронного потока. Магнитные фокусирующие системы. Электростатические отклоняющие системы. Магнитные отклоняющие системы. Электромагнитная система отклонения. Действие силы Лоренца. Чувствительность отклоняющей системы.

#### **Тема 6. Осциллографическая трубка.**

Телевизионная трубка - кинескоп. Радиолокационная трубка. Устройство и принцип работы. ЭЛТ с электростатическим отклонением. ЭЛТ с электромагнитным отклонением. Угол отклонения. Развертка. Электровакуумные фотоэлектронные приборы. Фотоэлектронный умножитель. Электронно-оптический преобразователь.

#### **Тема 7. Физические процессы в газовом разряде. Приборы СВЧ диапазона.**

Процесс возникновения, свойства и разновидности электрического разряда в газе. Возбуждение атомов под ударом электронов. Ионизация атомов. Рекомбинация. Газоразрядные плазменные панели. Ионизационная камера и счетчики ионизирующего излучения. Принцип действия приборов СВЧ диапазона. Угол пролета электронов. Динамическое управление электронным потоком. Модуляция по скорости и по плотности.

#### **Тема 8. Отражательный и пролетный клистроны.**

Принцип действия, устройство и характеристики отражательного клистрона. Пространство дрейфа. Модулятор. Выходной контур. Модуляция потока электронов по плотности. Двухрезонаторный клистрон. Принцип действия, устройство и характеристики многорезонаторного пролетного клистрона. Схема включения отражательного (однорезонаторного) клистрона. Зоны генерации. Электронная настройка.

#### **Тема 9. Магнетрон. Лампы бегущей и обратной волны.**

Принцип действия, устройство и характеристики магнетрона. Многорезонаторный магнетрон. Магнитная связь между соседними резонаторами. Принцип действия, устройство и характеристики ламп бегущей и обратной волны. Устройство ЛБВ О-типа. Устройство ЛОВ М-типа. Катоды Спиндта. Их применение в вакуумной микроэлектронике.

#### **Тема 10. Работа №1. Исследование некоторых элементов волноводной техники**

Работа выполняется на одной из двух измерительных высокочастотных установок сантиметрового или дециметрового диапазона волн. Высокочастотный тракт каждой установки собран на волноводе прямоугольного сечения и состоит, в основном, из возбуждающей волноводной головки с переходом на коаксиальную линию, волноводной измерительной линии, поглощающего ножевого ослабителя и оконечного устройства, в качестве которого применяется согласованная волноводная нагрузка (адсорбер) или короткозамыкающая пластина. К каждой установке прилагается набор индуктивных и емкостных диафрагм.

### **Тема 11. Работа №2. Измерение диэлектрических констант в дециметровом и сантиметровом диапазонах с помощью измерительной линии**

Механизмы поляризации в статическом электрическом поле. Механизмы моляризации в переменных полях. Экспериментальная часть работы состоит из двух этапов: измерение диэлектрической проницаемости в дециметровом диапазоне частот, измерение высокопотерных диэлектриков методом частичного заполнения сечения волновода на сверхвысоких частотах.

### **Тема 12. Работа №3. Измерение диэлектрических констант гетерогенных диэлектриков**

Модели гетерогенных диэлектриков. Случай двухфазных диэлектриков. Пористое тело как гетерогенный диэлектрик. Измерение параметров гетерогенных диэлектриков производится с помощью установки, состоящей из генератора, аттенюатора, резонатора, детектора и индикатора. В качестве индикатора используется микроамперметр.

### **Тема 13. Работа №4. Исследование магнитоуправляемого ответвителя**

В работе рассматривается поведение ферритов в переменных магнитных полях, невзаимные явления в волноводах, содержащих ферриты, принцип действия и конструкция ферритовых вентилях, цилиндрического ферритового стержня в прямоугольном волноводе. Регистрация зависимости ответвляемой мощности от величины магнитного поля в магнитоуправляемом ответвителе.

### **Тема 14. Работа №5. Эффект Фарадея**

Измерение поляризационных характеристик электромагнитной волны - ее эллиптичности и угла поворота применяется в антенных измерениях и может быть проведено рядом способов. В работе используется прямой метод определения поляризационных характеристик - метод линейно поляризованной антенны, и ставится задача определения эллиптичности и углов поворота в зависимости от магнитного поля, а также проверки необратимости эффекта Фарадея. В установке в качестве образца используется ферритовый стержень.

### **Тема 15. Работа №6. Временная диэлектрическая спектроскопия**

Основные соотношения, связывающие во временной спектроскопии сигнал отклика и комплексные частотные зависимости свойств вещества. Метод шунтирующей сосредоточенной емкости. Измерение комплексной диэлектрической проницаемости производится методом временной диэлектрической спектроскопии с помощью измерительной системы "Диполь".

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемому результату обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);

- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

### 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Библиотека по электронике - <http://infotechlib.narod.ru/index/0-6>

Светцов В. И. Вакуумная и плазменная электроника. - Иваново, 2003. - 172 с. - <http://window.edu.ru/resource/528/69528/files/vpe.pdf>

Светцов В. И., Холодков, И. В. Физическая электроника и электронные приборы. - Иваново, 2008. - 494 с. - [http://main.isuct.ru/files/publ/PUBL\\_ALL/tpmet/tpmet\\_26012009.pdf](http://main.isuct.ru/files/publ/PUBL_ALL/tpmet/tpmet_26012009.pdf)

Щука А.А. Электроника. Учебное пособие - <http://padaread.com/?book=3135&pg=1>

Электронные версии книг и статей по СВЧ технике - <http://kepstr.eltech.ru/tor/mt/statji.htm>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Методические рекомендации при работе над конспектом лекций во время проведения лекции</p> <p>В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	<p>Лабораторная работа - это проведение студентами по заданию преподавателя или по инструкции опытов с использованием приборов, применением инструментов и других технических приспособлений, т.е. это изучение каких-либо объектов, явлений с помощью специального оборудования.</p> <p>Практическая работа проводится после лекций, и носят разъясняющий, обобщающий и закрепляющий характер. Они могут проводиться не только в аудитории, но и за пределами учебного заведения.</p> <p>В ходе лабораторно-практических работ студенты воспринимают и осмысливают новый учебный материал. Практические занятия носят систематический характер, регулярно следуя за каждой лекцией или двумя-тремя лекциями. Лабораторно-практические работы выполняются согласно графика учебного процесса и самостоятельной работы студентов по дисциплинам.</p> <p>При этом соблюдается принцип индивидуального выполнения работ. Каждый студент ведет рабочую тетрадь, оформление которой должно отвечать требованиям, основные из которых следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на титульном листе указывают предмет, курс, группу, подгруппу, фамилию, имя, отчество студента; каждую работу нумеруют в соответствии с методическими указаниями, указывают дату выполнения работы;</li> <li>- полностью записывают название работы, цель и принцип метода, кратко характеризуют ход эксперимента и объект исследования;</li> <li>- при необходимости приводят рисунок установки; результаты опытов фиксируют в виде рисунков с обязательными подписями к ним, а также таблицы или описывают словесно (характер оформления работы обычно указан в методических указаниях к самостоятельным работам);</li> <li>- в конце каждой работы делают вывод или заключение, которые обсуждаются при подведении итогов занятия.</li> </ul> <p>Все первичные записи необходимо делать в тетради по ходу эксперимента.</p> <p>Проведение лабораторно-практических работ включает в себя следующие этапы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- постановку темы занятий и определение задач лабораторно-практической работы;</li> <li>- определение порядка лабораторно-практической работы или отдельных ее этапов;</li> <li>- непосредственное выполнение лабораторной/практической работы студентами и контроль за ходом занятий и соблюдением техники безопасности;</li> <li>- подведение итогов лабораторно-практической работы и формулирование основных выводов.</li> </ul> <p>При подготовке к лабораторным занятиям необходимо заранее изучить методические рекомендации по его проведению. Обратит внимание на цель занятия, на основные вопросы для подготовки к занятию, на содержание темы занятия.</p> <p>Лабораторное занятие проходит в виде диалога ? разбора основных вопросов темы. Также лабораторное занятие может проходить в виде показа презентаций, демонстративного материала (в частности плакатов, слайдов), которые сопровождаются беседой преподавателя со студентами.</p> <p>Студент может сдавать лабораторно-практическую работу в виде написания реферата, подготовки слайдов, презентаций и последующей защиты его, либо может написать конспект в тетради, ответив на вопросы по заданной теме. Ответы на вопросы можно сопровождать рисунками, схемами и т.д. с привлечением дополнительной литературы, которую следует указать.</p> <p>Для проверки академической активности и качества работы студента рабочую тетрадь периодически проверяет преподаватель.</p> <p>К лабораторно-практическим работам студент допускается только после инструктажа по технике безопасности. Положения техники безопасности изложены в инструкциях, которые должны находиться на видном месте в лаборатории.</p>



Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа является одним из видов учебной деятельности обучающихся, способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.</p> <p>Самостоятельная работа проводится с целью:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☑ систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;</li> <li>☑ углубления и расширения теоретических знаний;</li> <li>☑ формирования умений использовать специальную литературу;</li> <li>☑ развития познавательных способностей и активности обучающихся: творческой инициативы, ответственности и организованности;</li> <li>☑ формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;</li> <li>☑ развития исследовательских умений.</li> </ul> <p>Аудиторная самостоятельная работа по учебной дисциплине на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется по заданию преподавателя без его непосредственного участия.</p> <p>Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику изучаемой учебной дисциплины, индивидуальные особенности обучающегося.</p> <p>Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самоконтроль и самооценка обучающегося;</li> <li>- контроль и оценка со стороны преподавателя.</li> </ul>
зачет	<p>Изучение темы завершается зачетом (в соответствии с учебным планом образовательной программы).</p> <p>Зачет как форма промежуточного контроля и организации обучения служит приемом проверки степени усвоения учебного материала и лекционных занятий, качества усвоения обучающимися отдельных разделов учебной программы, сформированных умений и навыков.</p> <p>Зачет проводится устно или письменно по решению преподавателя, в объеме учебной программы.</p> <p>Преподаватель вправе задать дополнительные вопросы, помогающие выяснить степень знаний обучающегося в пределах учебного материала, вынесенного на зачет.</p> <p>По решению преподавателя зачет может быть выставлен без опроса ? по результатам работы обучающегося на лекционных и(или) практических занятиях.</p> <p>В период подготовки к зачету обучающиеся вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только закрепляют полученные знания, но и получают новые.</p> <p>Подготовка обучающегося к зачету включает в себя три этапа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* самостоятельная работа в течение процесса обучения;</li> <li>* непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса;</li> <li>* подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах/тестах (при письменной форме проведения зачета).</li> </ul> <p>Литература для подготовки к зачету рекомендуется преподавателем.</p> <p>Зачет в письменной форме проводится по билетам/тестам, охватывающим весь пройденный по данной теме материал. По окончании ответа преподаватель может задать обучающемуся дополнительные и уточняющие вопросы. На подготовку к ответу по вопросам билета/теста обучающемуся дается 30 минут с момента получения им билета/теста.</p> <p>Результаты зачета объявляются обучающемуся после проверки ответов.</p>

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

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

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 10.03.01 "Информационная безопасность" и профилю подготовки "Безопасность телекоммуникационных систем".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 10.03.01 - Информационная безопасность

Профиль подготовки: Безопасность телекоммуникационных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

#### Основная литература:

1. Егоров, Н. В. Автоэлектронная эмиссия. Принципы и приборы: Учебник-монография / Н.В. Егоров, Е.П. Шешин. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 704 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/367176> (дата обращения: 05.04.2020). - Режим доступа: по подписке.
2. Щука, А. А. Электроника: Учебное пособие / Щука А.А. - СПб: БХВ-Петербург, 2008. - 751 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/350420> (дата обращения: 05.04.2020). - Режим доступа: по подписке.
3. Стрекалов, Ю. А. Физика твердого тела: Учебное пособие / Ю.А. Стрекалов, Н.А. Тенякова. - Москва: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 307 с. (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/363421> (дата обращения: 05.04.2020). - Режим доступа: по подписке.
4. Панюшкин, Н. Н. Физика полупроводников и полупроводниковые приборы: Учебное пособие / Панюшкин Н.Н. - Воронеж: ВГЛУ им. Г.Ф. Морозова, 2016. - 131 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/858616> (дата обращения: 05.04.2020). - Режим доступа: по подписке.

#### Дополнительная литература:

1. Игнатов, А.Н. Классическая электроника и нанoeлектроника: учеб. пособие / А.Н. Игнатов [и др.]. - 3-е изд., стер. - Москва: ФЛИНТА, 2017. - 728 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032535> (дата обращения: 05.04.2020). - Режим доступа: по подписке.
2. Беркин, А. Б. Физические основы вакуумной техники: учебное пособие / Беркин А.Б., Василевский А.И. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 84 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/546221> (дата обращения: 05.04.2020). - Режим доступа: по подписке.
3. Сивухин, Д. В. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 3: Электричество / Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 656 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/549781> (дата обращения: 05.04.2020). - Режим доступа: по подписке



**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 10.03.01 - Информационная безопасность

Профиль подготовки: Безопасность телекоммуникационных систем

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.