

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 10.05.2025 09:56:01 Уникальный программный ключ: 04c19ed8b07815bbcb77a48bb9ad78808522525	МИНОВЕРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Антенно-фидерные устройства" по направлению подготовки (специальности) 10.05.03 "Информационная безопасность автоматизированных систем" направленности (профилю) специализация N 4 "Безопасность автоматизированных систем критически важных объектов" ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
---	--	--	--------

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Антенно-фидерные устройства

Направление подготовки (специальность)

10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

Направленность (профиль)

специализация N 4 "Безопасность автоматизированных систем критически важных объектов"

Присваиваемая квалификация (степень)

специалист по защите информации

Форма обучения

очная

Год набора 2026

*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2026 г.



Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
 - 6.1. Перечень видов оценочных средств
 - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
 - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
 - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 - 7.1. Рекомендуемая литература
 - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
 - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Антенно-фидерные устройства" по направлению подготовки (специальности)
10.05.03 "Информационная безопасность автоматизированных систем" направленности (профилю)
специализация N 4 "Безопасность автоматизированных систем критически важных объектов" ФГБОУ ВО
«ЧелГУ»

стр. 3

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью курса «Антенно-фидерные устройства» является изучение особенностей распространения электромагнитных волн различных диапазонов в свободном пространстве и в реальных средах (в атмосфере над поверхностью Земли и на космических линиях связи), а также изучение теории антенн и различных типов антенн.

Индикаторы достижения компетенций:

ОПК-4.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области физики и радиоэлектроники.

ОПК-4.2. Демонстрирует умения анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники.

ОПК-4.2. Имеет практический опыт применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.29

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Электроника и схемотехника

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Производственная практика (научно-исследовательская работа)

Производственная практика (преддипломная практика)

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-4: Способен анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники, применять основные физические законы и модели для решения задач профессиональной деятельности;

Знать:

Для достижения индикатора ОПК-4.1: Знать базовые понятия, полученные в области физики и радиоэлектроники (особенности распространения радиоволн различных диапазонов, параметры среды, влияющие на распространение, методы анализа антенных устройств, основанные на использовании уравнений электродинамики, принципы работы антенных устройств).

Уметь:

Для достижения индикатора ОПК-4.2: Уметь анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники (рассчитывать влияние электромагнитных параметров среды на процесс распространения радиоволн и формирование напряженности поля в точке приема, рассчитывать антенны по заданным электрическим параметрам).

Владеть:

Для достижения индикатора ОПК-4.3: Владеть навыками применения основных физических законов и моделей для решения задач профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	особенности распространения радиоволн различных диапазонов, параметры среды, влияющие на распространение;
3.1.2	методы анализа антенных устройств, основанные на использовании уравнений электродинамики;
3.1.3	принципы работы антенных устройств
3.2	Уметь:
3.2.1	рассчитывать влияние электромагнитных параметров среды на процесс распространения радиоволн и формирование напряженности поля в точке приема; рассчитывать антенны по заданным электрическим параметрам



3.3 Владеть:

3.3.1 навыками абстрактного мышления, анализа и синтеза информации;

3.3.2 навыком решения задач профессиональной деятельности

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану: 108 в том числе: аудиторные занятия: 68 самостоятельная работа: 39,8 контактная работа: 68,2 ИКР: 0,2	Виды контроля в семестрах: зачеты 7

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Основы электродинамики			
1.1	Система уравнений для электромагнитного поля в веществе. Граничные условия. Уравнения связи. Восприимчивости и проницаемости веществ. Энергия и поток энергии электромагнитного поля в веществе. Уравнения для электромагнитного поля в квазистационарном приближении. Потенциалы поля. Уравнения электро- и магнитостатики. Принцип взаимности. Перестановочная двойственность. Магнитные заряды и токи /Лек/	7	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.2	Проработка лекционного материала. Основные уравнения в случае переменных полей. Лемма Лоренца. /Ср/	7	10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	Раздел 2. Излучение электромагнитных волн			
2.1	Условия излучения. Излучение заданных источников. Элементарный электрический излучатель (диполь Герца). Элементарный электрический излучатель как антенна. Элементарный магнитный излучатель. Обобщенная задача об излучении. /Лек/	7	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.2	Излучение электромагнитных волн /Пр/	7	12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.3	Проработка лекционного материала. Подготовка и оформление отчетов по практическим работам. /Ср/	7	10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	Раздел 3. Системы излучателей			
3.1	Дискретные системы. Система двух элементарных излучателей. Излучение многоэлементной системы. Непрерывные системы излучателей. Излучение проводника конечной длины. /Лек/	7	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	Раздел 4. Антенны и фидеры			
4.1	Классификация волн по диапазонам частот и способу распространения. Антенны с круговой диаграммой направленности. Направленные антенны. Фазированные антенные решетки. Классификация антенных решеток. Фазированные антенные решетки. Схемы построения. Элементная база. Отражательная решетка. Проходная Решетка. Сектор сканирования и число управляющих элементов ФАР. /Лек/	7	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.2	Расчет антенн /Пр/	7	12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.3	Проработка лекционного материала. Подготовка и оформление отчетов по практическим работам. Полоса пропускания ФАР. Изменение характеристик направленности в секторе сканирования. Прямые волны. /Ср/	7	10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



Рабочая программа дисциплины "Антенно-фидерные устройства" по направлению подготовки (специальности) 10.05.03 "Информационная безопасность автоматизированных систем" направленности (профилю) специализация N 4 "Безопасность автоматизированных систем критически важных объектов" ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 5
	Раздел 5. Влияние поверхностей на распространение			
5.1	Влияние поверхности Земли на распространение радиоволн. Распространение радиоволн в тропосфере Поглощение радиоволн. Распространение радиоволн в ионосфере. Отражение радиоволн. Двойное лучепреломление. Рассеяние радиоволн. Космическая радиосвязь. Модели распространения. Замирания и разнесенный прием. Время запаздывания. Влияние ионосферных возмущений. Расчет КВ радиотрассы. Расчет напряженности поля. Влияние условий распространения на работу радиовещания. Волновое расписание. Углы возвышения и требования к диаграммам направленности антенн. Устойчивость работы. /Лек/	7	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.2	Распространение радиоволн в среде /Пр/	7	10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.3	Проработка лекционного материала. Подготовка и оформление отчетов по практическим работам. Подземная и подводная радиосвязь. Основной механизм распространения коротких волн. Рабочие частоты. /Ср/	7	9,8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4
	Раздел 6. Иная контактная работа			
6.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	7	0,2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Собеседование и отчеты по практическим работам.
Зачёт

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Вопросы для собеседования по практическим работам:

1. Заданы: частота $f=55\text{МГц}$, волновое сопротивление $W=300\text{Ом}$, диаметр проводов $d=6\text{мм}$ и длина четырехпроводного симметричного фидера $L=540\text{мм}$. Определить КПД фидера, выполненного из медных проводов.
2. Заданы: относительная диэлектрическая проницаемость $\epsilon'=2.1$, внешний $D=9\text{мм}$ и внутренний диаметры $d=2.7\text{мм}$ проводников коаксиального кабеля. Определить волновое сопротивление, если коэффициент заполнения $a=1$.
3. Заданы: частота $f=2\text{ГГц}$, сечение волновода $110*55\text{мм}$. Волновод выполнен из меди и имеет прямоугольное сечение. Определить затухание при работе волной H_{10} .
4. Для четырехпроводного фидера (рис. 1.2,б) известны: волновое сопротивление $W=400\text{Ом}$, диаметр проводов $d=4\text{мм}$, расстояние между проводами $D_1=280\text{мм}$, частота $f=21.4\text{МГц}$. Определить расстояние между однополярными проводами и погонное (на 1м длины) затухание.
5. Заданы: волновое сопротивление коаксиального фидера $W=60\text{Ом}$, коэффициент укорочения волны $\xi=1.2$, диаметр внутреннего проводника $d=8\text{мм}$. Определить диаметр внешнего проводника
6. Определить основные размеры панели, состоящей из двух волновых вибраторов, если известна полоса рабочих частот $\Delta f=206\div 214\text{МГц}$.
7. Определить основные размеры спиральной антенны, если известны средняя длина волны $\lambda=49\text{см}$ и КНД=15. Рассчитать характеристику направленности.
8. Заданы коэффициент направленного действия $D=45\text{дБ}$ и частота $f=8.5\text{ГГц}$. Определить основные размеры рупорно-параболической антенны. Коэффициент использования поверхности раскрыва принять равным 0.7.
9. Заданы размеры рупорно-параболической антенны $L_1=4660\text{мм}$, $L_2=6590\text{мм}$, $R_1=5475\text{мм}$, $R_2=8080\text{мм}$ и частота $f=4\text{ГГц}$. Определить коэффициент направленного действия антенны, если коэффициент использования поверхности раскрыва равен 0.7.
10. Определить ширину диаграммы направленности рупорно-параболической антенны при вертикальной поляризации по условиям задачи 9.



6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету:

1. Система уравнений для электромагнитного поля в веществе. Граничные условия.
2. Уравнения связи. Восприимчивости и проницаемости веществ.
3. Энергия и поток энергии электромагнитного поля в веществе.
4. Уравнения для электромагнитного поля в квазистационарном приближении.
5. Потенциалы поля.
6. Уравнения электро- и магнитостатики.
7. Основные уравнения в случае переменных полей.
8. Лемма Лоренца. Принцип взаимности.
9. Перестановочная двойственность. Магнитные заряды и токи.
10. Излучение электромагнитных волн. Условия излучения.
11. Излучение заданных источников. Постановка и обсуждение задачи.
12. Элементарный электрический излучатель, диполь Герца.
13. Элементарный электрический излучатель как антенна.
14. Элементарный магнитный излучатель.
15. Обобщенная задача об излучении.
16. Эквивалентные источники. Принцип Гюйгенса.
17. Элементы Гюйгенса
18. Системы излучателей. Дискретные системы
19. Система двух элементарных излучателей
20. Излучение многоэлементной системы
21. Непрерывные системы излучателей
22. Излучение проводника конечной длины
23. Классификация волн по диапазонам частот и способу распространения.
24. Антенны с круговой диаграммой направленности
25. Направленные антенны
26. Фазированные антенные решетки
27. Классификация антенных решеток
28. Фазированные антенные решетки. Схемы построения. Элементная база. Отражательная решетка. Проходная Решетка.
29. Сектор сканирования и число управляющих элементов ФАР
30. Полоса пропускания ФАР
31. Изменение характеристик направленности в секторе сканирования
32. Прямые волны. Влияние поверхности Земли на распространение радиоволн
33. Распространение радиоволн в тропосфере Поглощение радиоволн
34. Распространение радиоволн в ионосфере. Отражение радиоволн. Двойное лучепреломление
35. Рассеяние радиоволн. Космическая радиосвязь. Подземная и подводная радиосвязь
36. Основной механизм распространения коротких волн. Рабочие частоты. Модели распространения.
37. Замирания и разнесенный прием. Время запаздывания
38. Влияние ионосферных возмущений. Расчет КВ радиотрассы
39. Расчет напряженности поля.
40. Влияние условий распространения на работу радиовещания. Волновое расписание
41. Углы возвышения и требования к диаграммам направленности антенн. Устойчивость работы.

6.4. Критерии оценивания

Критерии оценивания собеседования и отчета по практическим работам:

В процессе выполнения практической работы каждый студент составляет индивидуальный отчет, который включает расчетную часть, а также аналитическую часть и выводы. По подготовленному отчету проводится собеседование.

Практическая работа засчитывается студенту, если он представил правильно оформленный отчет, владеет методикой обработки данных; усвоил теоретический материал по данной теме (последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, уверенно отвечает на вопросы). Допускаются несущественные неточности в оформлении и ответах на вопросы.

Практическая работа не засчитывается студенту в случаях: наличия ошибок в расчетах, неправильного оформления отчета, искажающего смысл задания, существенных ошибок при ответах на вопросы.

Критерии оценивания зачета:

Студент допускается к зачету по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине (выполненных и защищенных работ). В случае наличия учебной задолженности студент отрабатывает пропущенные занятия в форме, предложенной преподавателем и представленной в настоящей программе.

Зачет проводится по билетам в устной форме. Студент выбирает билет в случайном порядке. Время подготовки студента для устного ответа на зачете должно составлять не менее 40 минут, время ответа – не более 20 минут. При подготовке и ответе на вопросы билета студент должен вести необходимые записи в листе устного ответа, который по окончании зачета



подписывается студентом, сдаётся преподавателю и сохраняется им до окончания экзаменационной сессии. Проявленные студентом в ходе зачета знания оцениваются словами «зачтено», «не зачтено».

«Зачтено» выставляется:

- 1) содержание материала билета раскрыто полностью;
- 2) материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;
- 3) показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;
- 4) продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов;
- 5) ответ самостоятельный, без наводящих вопросов;
- 6) допущены одна–две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются после замечаний или наводящих вопросов.

«Не зачтено» выставляется:

- 1) не раскрыто основное содержание учебного материала;
- 2) обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;
- 3) допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Фельд Я. Н., Бененсон Л. С.	Антенно-фидерные устройства (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=213684)	Б.м. : б.и., 1959	ЭБС
Л1.2	Жуков В. М., Сысоев А. Н.	Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства систем радиосвязи: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277944)	Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2013	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Буянов Ю. И., Гошин Г. Г.	Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480512)	Томск : ТУСУР, 2013	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: http://e.lanbook.com/
Э2	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблицинг. – URL: http://biblioclub.ru/
Э3	Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. - URL: https://urait.ru/
Э4	Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. – URL: http://znanium.com/
Э5	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – URL: http://elibrary.ru/defaultx.asp

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

OpenOffice

Adobe Reader

LMS Moodle

Adobe Connect Acrobat



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Антенно-фидерные устройства" по направлению подготовки (специальности)
10.05.03 "Информационная безопасность автоматизированных систем" направленности (профилю)
специализация N 4 "Безопасность автоматизированных систем критически важных объектов" ФГБОУ ВО
«ЧелГУ»

стр. 8

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 1992.
2. APS JOURNALS. Physical Review Letters, Physical Review X, Physical Review, and Reviews of Modern Physics : журналы American Physical Society : сайт. – URL: <http://journals.aps.org/about> – Яз. англ. – Режим доступа: только из сети университета. – Текст : электронный.
3. Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
4. Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <http://www.scopus.com/> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
5. Springer Link : [сайт]. – URL: <http://link.springer.com/> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, для проведения занятий семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, а также аудитории для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения - мультимедийным оборудованием (экран, ноутбук, проектор, колонки).

Для проведения занятий лекционного предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (мультимедийные презентации), различные формы наглядности (графики, таблицы, схемы и т.д.).

Практические занятия проходят в учебной лаборатории электроники и схемотехники, микропроцессорных систем (аудитория 221 учебный корпус №1). Материально-техническое обеспечение приведено в паспорте лаборатории.

Для самостоятельной работы студента используются аудитория №205 - читальный зал №3 (учебный корпус №1) и аудитория №206 - электронный читальный зал (специализированный медиацентр) (учебный корпус №1), оснащенные персональными компьютерами, мультимедийной аппаратурой. В аудиториях обеспечен доступ к различной справочной литературе, энциклопедиям, библиографическим и полнотекстовым базам данных, информационным ресурсам «Интернет».

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение содержания учебной дисциплины «Антенно-фидерные устройства» осуществляется на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной учебной деятельности студентов.

Лекции составляют основу теоретической подготовки студентов с целью понимания ими сущности дисциплины. Лекционные занятия посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений дисциплины и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку. В ходе лекционных занятий нужно конспектировать учебный материал, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений. Лекции должны активизировать познавательную деятельность обучающихся, вызывать интерес к поставленным проблемам и направлениям развития в профессиональной области, формировать их профессиональный кругозор, аналитические качества, творческий подход к изучению дисциплины, определять направления дальнейшего самостоятельного изучения и практического освоения в данной области. Изложение материала лекций должно носить проблемный, инновационный характер, способствующий формированию и развитию соответствующих компетенций. Преподавателю необходимо опираться на основную литературу, представленную в рабочей программе данной дисциплины, а также на учебные пособия, монографии, научные статьи и периодические издания известных специалистов в данной области.

Практические занятия предназначены для приобретения опыта практической реализации полученных теоретических знаний. Указания к практическим работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется преподавателем перед проведением практических занятий. На практических занятиях студенты овладевают первоначальными профессиональными умениями и навыками, которые в дальнейшем закрепляются и совершенствуются в процессе прохождения учебной и производственной практик.

Самостоятельная работа студентов включает проработку лекционного курса, подготовку к практическим работам, выполнение всех заявленных в рабочей программе видов самостоятельной работы (выполнение домашних заданий). Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников. В ходе самостоятельной работы необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. Очень полезно дорабатывать свой конспект лекций, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной рабочей программой.



В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MS Office365, форумы, электронная почта и др.).

При обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.



Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена и рекомендована:

Проректор по учебной работе утверждено 27.02.26 А.А. Саламатов

Ученым советом физического факультета

Протокол заседания № 04 от 05.02.2026

Председатель Ученого совета
физического факультета

согласовано

М.А. Загребин

Заседанием кафедры радиофизики и электроники

Протокол заседания № 07 от 03.02.2026

Заведующий кафедрой

согласовано

А.В. Бутаков

Автор (составитель)

В.А. Толкачев

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ»
от «13» апреля 2021 г. № 274-1**