

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 17.03.2026 10:04:09 Уникальный прозрачный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a48f6b9a8788b8723323	МИНОВЕРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Цифровое управление робототехническими комплексами" по направлению подготовки (специальности) 03.04.03 "Радиофизика" направленности (профилю) Электронные и информационные устройства робототехнических систем ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	---	---	--------

**Рабочая программа дисциплины (модуля)\***  
**Цифровое управление робототехническими комплексами**

Направление подготовки (специальность)

03.04.03 Радиофизика

Направленность (профиль)

Электронные и информационные устройства робототехнических систем

Присваиваемая квалификация (степень)

магистр

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



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель учебной дисциплины «Цифровое управление робототехническими комплексами» состоит в обобщении и углублении знаний студентов об устройствах и системах автоматизации, принципах организации и планирования радиофизического эксперимента, изучении современных средств и методов автоматизации.

Задачи: освоение базовых понятий законов и правил постановки автоматизированного радиофизического эксперимента, получение навыков поиска и анализа самых современных средств и методов компьютерной автоматизации эксперимента.

Индикаторы достижения компетенций:

ПК-1.1. Обладает знаниями в своей области научно-исследовательской деятельности о принципах работы, устройстве, технических возможностях радиоизмерительного оборудования; контроле технического состояния радиоэлектронных систем и перспективы их совершенствования; способах настройки радиоэлектронных систем; технологии автоматической обработки информации; методах и способах калибровки контрольно-измерительных приборов.

ПК-1.2. Демонстрирует умение настройки, диагностики и оценки технического состояния радиоэлектронных систем в своей научно-исследовательской деятельности.

ПК-1.3. Имеет практический опыт (навыки) использования в своей научно-исследовательской деятельности тестирования работы, настройки, мониторинга технического состояния, устранения неисправностей и проверки функционирования радиоэлектронных систем.

ПК-2.1. Обладает научными знаниями о передовом отечественном и зарубежном опыте эксплуатации и технического обслуживания электронного оборудования.

ПК-2.2. Демонстрирует умение ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта

ПК-2.3. Имеет практический опыт (навыки) проведения научно-исследовательских работ, опираясь на использование современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.ДВ.02.01

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Не требует предварительной подготовки

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

Прикладное программирование

Современные проблемы радиофизики и робототехники

Производственная практика (преддипломная практика)

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Программно-аппаратное обеспечение ЭВМ и навыки его использования

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

**ПК-1: Способен использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание принципов работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной аппаратуры и оборудования.**

#### Знать:

Для достижения индикатора ПК-1.1: Знать в своей области научно-исследовательской деятельности о принципах работы, устройстве, технических возможностях радиоизмерительного оборудования; контроле технического состояния радиоэлектронных систем и перспективы их совершенствования; способах настройки радиоэлектронных систем; технологии автоматической обработки информации; методах и способах калибровки контрольно-измерительных приборов (физические принципы и основы построения микропроцессорных автоматизированных систем; принципы работы датчиков и распределенных систем передачи данных)

#### Уметь:

Для достижения индикатора ПК-1.2: Уметь производить настройки, диагностики и оценки технического состояния радиоэлектронных систем в своей научно-исследовательской деятельности (разрабатывать программные и аппаратные узлы автоматизированных систем)



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

Рабочая программа дисциплины "Цифровое управление робототехническими комплексами" по направлению подготовки (специальности) 03.04.03 "Радиофизика" направленности (профилю) Электронные и информационные устройства робототехнических систем ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 4

**Владеть:**

Для достижения индикатора ПК-1.3: Владеть навыками использования в своей научно-исследовательской деятельности тестирования работы, настройки, мониторинга технического состояния, устранения неисправностей и проверки функционирования радиоэлектронных систем (построения и автоматизации радиофизического эксперимента)

**ПК-2: Способен ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта.**

**Знать:**

Для достижения индикатора ПК-2.1: Знать о передовом отечественном и зарубежном опыте эксплуатации и технического обслуживания электронного оборудования (современные методы компьютерного обеспечения и автоматизации эксперимента)

**Уметь:**

Для достижения индикатора ПК-2.2: Уметь ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта (разрабатывать программные и аппаратные узлы автоматизированных систем)

**Владеть:**

Для достижения индикатора ПК-2.3: Владеть навыками проведения научно-исследовательских работ, опираясь на использование современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта (построения и автоматизации радиофизического эксперимента)

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	современные методы компьютерного обеспечения и автоматизации эксперимента;
3.1.2	физические принципы и основы построения микропроцессорных автоматизированных систем;
3.1.3	принципы работы датчиков и распределенных систем передачи данных.
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	разрабатывать программные и аппаратные узлы автоматизированных систем
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	построения и автоматизации радиофизического эксперимента

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>3 ЗЕТ</b>
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 1

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
<b>Раздел 1. Структура автоматизированного эксперимента</b>				
1.1	Общая концепция автоматизированного эксперимента. Концепция компьютерного обеспечения радиофизического эксперимента. /Лек/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.2	Проработка лекционного материала. /Ср/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 2. Первичные преобразователи. Датчики</b>				
2.1	Основные характеристики измерительных преобразований (ИП). Классификация ИП. Основные структурные схемы подключения ИП. /Лек/	1	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.2	Исследование характеристик ИП. /Лаб/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



2.3	Проработка лекционного материала. Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам. /Ср/	1	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	<b>Раздел 3. Вторичные преобразователи. Усилители, делители, фильтры.</b>			
3.1	Классификация усилителей электрических сигналов. Режимы работы усилительных элементов. Стандартная схема операционного усилителя с отрицательной обратной связью. Фильтрация полезных сигналов. /Лек/	1	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.2	Изучение типовых схем усилителей радиоэлектронных сигналов. /Лаб/	1	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.3	Проработка лекционного материала. Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам. Схемотехника слаботочных цепей. Методика борьбы с шумами и помехами. /Ср/	1	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	<b>Раздел 4. Аналого-цифровые и Цифро-аналоговые преобразователи.</b>			
4.1	Аналого-цифровые преобразователи. Классификация АЦП. Цифро-аналоговые преобразователи. Классификация ЦАП. /Лек/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.2	Изучение микросхем АЦП, ЦАП. /Лаб/	1	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.3	Проработка лекционного материала. Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам. Микросхемы АЦП высокой разрядности. /Ср/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	<b>Раздел 5. Системные интерфейсы.</b>			
5.1	Способы передачи данных между внешними устройствами и ЭВМ. Системные интерфейсы для связи с внешними устройствами. Классификация интерфейсов, применяемых в измерительной технике. /Лек/	1	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.2	Изучение асинхронных интерфейсов передачи данных USB, UART. /Лаб/	1	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.3	Проработка лекционного материала. Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам. Беспроводные интерфейсы передачи данных. /Ср/	1	9,8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	<b>Раздел 6. Микропроцессорные системы управления.</b>			
6.1	Встраиваемые системы управления. Микропроцессоры, микроконтроллеры, DSP процессоры, программируемые логические интегральные схемы. /Лек/	1	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
6.2	Изучение основ программирования микроконтроллеров STM32. /Лаб/	1	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
6.3	Проработка лекционного материала. Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам. Современные микропроцессорные ядра ARM Cortex. Интегрированные среды разработки и программирования микропроцессорных систем. Интерфейсы программирования и отладки микроконтроллеров. /Ср/	1	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	<b>Раздел 7. Иная контактная работа</b>			
7.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	1	0,2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Собеседование и отчет по лабораторным работам  
Зачет

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Темы лабораторных работ:

1. Исследование характеристик ИП.
2. Изучение типовых схем усилителей радиоэлектронных сигналов.
3. Изучение микросхем АЦП, ЦАП.
4. Изучение асинхронных интерфейсов передачи данных USB, UART.
5. Изучение основ программирования микроконтроллеров STM32.

### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету:

- 1) Общая концепция автоматизированного эксперимента.
- 2) Концепция компьютерного обеспечения радиофизического эксперимента.
- 3) Основные характеристики измерительных преобразований (ИП).
- 4) Классификация ИП. Основные структурные схемы подключения ИП.
- 5) Классификация усилителей электрических сигналов.
- 6) Режимы работы усилительных элементов.
- 7) Стандартная схема операционного усилителя с отрицательной обратной связью.
- 8) Фильтрация полезных сигналов.
- 9) Аналого-цифровые преобразователи. Классификация АЦП.
- 10) Цифро-аналоговые преобразователи. Классификация ЦАП.
- 11) Способы передачи данных между внешними устройствами и ЭВМ.
- 12) Системные интерфейсы для связи с внешними устройствами.
- 13) Классификация интерфейсов, применяемых в измерительной технике.
- 14) Встраиваемые системы управления.
- 15) Микропроцессоры, микроконтроллеры, DSP процессоры, программируемые логические интегральные схемы.

### 6.4. Критерии оценивания

Критерии оценивания собеседования и отчета по лабораторным работам:

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

Лабораторная работа засчитывается студенту, если он представил правильно оформленный отчет, знает схему лабораторной установки и принцип ее работы; владеет методикой обработки экспериментальных 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.

Лабораторная 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, сдается 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.



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

Рабочая программа дисциплины "Цифровое управление робототехническими комплексами" по направлению подготовки (специальности) 03.04.03 "Радиофизика" направленности (профилю) Электронные и информационные устройства робототехнических систем ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 7

«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		Автоматизация процессов управления: журнал ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=240917">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=240917</a> )	Ульяновск : Научно-производственное объединение «Марс», 2014	ЭБС
Л1.2	Каменев С. В., Марусич К. В.	Автоматизация контрольно-измерительных операций: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=258825">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=258825</a> )	Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2014	ЭБС
Л1.3		Автоматизация и управление в технологических комплексах: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=330472">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=330472</a> )	Минск : Беларуская навука, 2014	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Фурсенко С.Н., Якубовская Е.С., Волкова Е.С.	Автоматизация технологических процессов: учебное пособие ( <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=390468">https://znanium.com/catalog/document?id=390468</a> )	Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022	ЭБС

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

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

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Connect Acrobat

LMS Moodle

OpenOffice

Adobe Reader

ПО Kaspersky



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

Рабочая программа дисциплины "Цифровое управление робототехническими комплексами" по направлению подготовки (специальности) 03.04.03 "Радиофизика" направленности (профилю) Электронные и информационные устройства робототехнических систем 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. - URL: <http://www.lib.csu.ru/zgate/scripts/zgate.exe?Init+ruslanl.xml,simple.xml+rus>
2. APS JOURNALS. Physical Review Letters, Physical Review X, Physical Review, and Reviews of Modern Physics : журналы American Physical Society: сайт. — Яз. англ. – Режим доступа: только из сети университета. – Текст : электронный. - URL: <http://journals.aps.org/about>
3. Web of Science: мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный. – URL:<https://apps.webofknowledge.com>
4. Scopus: реферативная база данных / Elsevier BV. – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный. - URL: <http://www.scopus.com/>
5. Springer Link: [сайт]. – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный. - URL: <http://link.springer.com/>

## 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 типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (мультимедийные презентации).

Лабораторные работы проводятся в учебной лаборатории физики волновых процессов (аудитория 216 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 «Цифровое управление робототехническими комплексами» осуществляется на лекциях, лабораторных 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.

Лабораторные работы предназначены для приобретения опыта практической реализации полученных теоретических знаний. Указания к лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется преподавателем перед проведением лабораторных работ. На лабораторных 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 лабораторным 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)

И.С. Зотов

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