

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата публикации: 10.05.2024 09:56:01 Уникальный программный ключ: 04c19ed8b09815bbcb774486b9a678808522525	МИНОВ НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Электронные методы измерений" 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)\***

### **Электронные методы измерений**

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 "Электронные методы измерений" 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

Цель учебной дисциплины состоит в углублении знаний студентов в физике, радиофизике и электронике, формировании и освоении общих принципов измерений при проведении экспериментальной работы с применением автоматизированных систем и устройств, а также методов передачи информации.

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.39

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Физика

Математический анализ

Алгебра

Дифференциальные уравнения

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

Производственная практика (научно-исследовательская работа)

Производственная практика (преддипломная практика)

### 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 (принципы работы базовых элементов электроники и узлов схмотехники, принципы функционирования проводной и беспроводной связи).

#### Уметь:

Для достижения индикатора ОПК-4.2: Уметь анализировать физическую сущность явлений и процессов, лежащих в основе функционирования микроэлектронной техники (проводить измерения характеристик систем связи, оценивать возможные ошибки измерений и ошибки, возникающие при передаче информации по каналам связи).

#### Владеть:

Для достижения индикатора ОПК-4.3: Владеть навыками применения основных физических законов и моделей для решения задач профессиональной деятельности (навыками анализа полученной информации и отсеиванием недостоверной, внедрения и эксплуатации программно-аппаратных компонентов автоматизированных систем, решения задач профессиональной деятельности).

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

#### 3.1 Знать:

3.1.1 принципы работы базовых элементов электроники и узлов схмотехники;

3.1.2 принципы функционирования проводной и беспроводной связи локальных сетей

#### 3.2 Уметь:

3.2.1 проводить измерения характеристик систем связи;

3.2.2 оценивать возможные ошибки измерений и ошибки, возникающие при передаче информации по каналам связи



Рабочая программа дисциплины "Электронные методы измерений" 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. 4
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------

**3.3 Владеть:**

- |       |                                                                                                |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.3.1 | навыками поиска информации в Интернет сетях;                                                   |
| 3.3.2 | навыками анализа полученной информации и отсеиванием недостоверной;                            |
| 3.3.3 | навыками внедрения и эксплуатации программно-аппаратных компонентов автоматизированных систем; |
| 3.3.4 | навыками решения задач профессиональной деятельности.                                          |

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Общая трудоемкость	<b>5 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану: 180 в том числе: аудиторные занятия: 102 самостоятельная работа: 38,7 часов на контроль: 36 контактная работа: 105,3 ИКР: 3,3	Виды контроля в семестрах:  экзамены 5

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
<b>Раздел 1. Измерения физических величин</b>				
1.1	Введение. Измерения физических величин. Методы и стратегии измерений. Ошибки измерений. Источники ошибок. Согласование пассивных измерительных систем. Согласование по мощности. /Лек/	5	8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.2	Источники ошибок. Согласование объекта измерений и измерительной системы. Согласование каналов связи. /Пр/	5	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.3	Проработка лекционного материала. Подготовка и оформление отчетов по практическим работам. Эталоны. /Ср/	5	8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 2. Методы измерений. Помехи</b>				
2.1	Помехи при измерениях. Помехи в электронных измерительных системах. Характеристики измерительных систем. /Лек/	5	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.2	Анализ спектров сигналов специальной форм. /Лаб/	5	8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.3	Методы измерений. Помехи. Подавление помех. Пассивные и активные методы. /Пр/	5	8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.4	Проработка лекционного материала. Подготовка и оформление отчетов по лабораторным и практическим работам. /Ср/	5	8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 3. Датчики</b>				
3.1	Датчики. Обработка сигналов. /Лек/	5	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.2	Измерение КОСС измерительного усилителя. /Лаб/	5	14	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.3	Датчики температуры: резистивные, термопары. Датчики смещения. Датчики усилий. /Пр/	5	8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.4	Проработка лекционного материала. Подготовка и оформление отчетов по лабораторным и практическим работам. /Ср/	5	8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 4. Радиоизмерения</b>				
4.1	Измерения частоты и фазы сигнала. Анализ спектров сигналов. Измерение напряжений. Измерение компонентов цепей. /Лек/	5	8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5



Рабочая программа дисциплины "Электронные методы измерений" 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
4.2	Измерение характеристик диэлектриков резонаторным методом. /Лаб/	5	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.3	ПЗС и КМОП сенсоры. Измерения частоты и фазы сигналов. /Пр/	5	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.4	Проработка лекционного материала. Подготовка и оформление отчетов по лабораторным и практическим работам. /Ср/	5	8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 5. Измерения в экспериментальной физике</b>				
5.1	Измерения при фазовых переходах. Электромагнитные характеристики вещества. Измерения микрообъектов. Оптические сенсоры. /Лек/	5	8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.2	Измерение характеристик диэлектриков волноводным методом. /Лаб/	5	8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.3	Измерение температуры фазового перехода второго рода. Измерения наноразмерных объектов. /Пр/	5	8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.4	Проработка лекционного материала. Подготовка и оформление отчетов по лабораторным и практическим работам. /Ср/	5	6,7	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 6. Иная контактная работа</b>				
6.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	5	3,3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Собеседование и отчеты по лабораторным и практическим работам.  
Экзамен

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

Собеседование по темам практических работ:

- 1) Источники ошибок.
- 2) Согласование объекта измерений и измерительной системы. Согласование каналов связи.
- 3) Методы измерений. Помехи. Подавление помех. Пассивные и активные методы.
- 4) Датчики температуры: резистивные, термопары. Датчики смещения. Датчики усилий.
- 5) ПЗС и КМОП сенсоры.
- 6) Измерения частоты и фазы сигналов.
- 7) Измерение температуры фазового перехода второго рода.
- 8) Измерения наноразмерных объектов.

Собеседование по темам лабораторных работ:

- 1) Анализ спектров сигналов специальной форм.
- 2) Измерение КОСС измерительного усилителя.
- 3) Измерение характеристик диэлектриков резонаторным методом.
- 4) Измерение характеристик диэлектриков волноводным методом.

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

Вопросы к экзамену:

1. Измерения физических величин и характеристик физических процессов. Типы измерений.
2. Системы единиц и эталоны.
3. Метод отклонений, разностный и нулевой. Мостовые схемы измерений.
4. Источники ошибок. Согласование объекта измерений и измерительной системы.
5. Согласование для пассивных измерительных систем. Согласование объекта и системы по шуму.
6. Помехи. Термоэлектричество, токи утечки. Емкостная наводка помехи.
7. Индуктивная наводка помехи. Помехи плохого заземления. Влияние наблюдателя.
8. Чувствительность, разрешающая способность, нелинейность измерительных систем
9. Динамический диапазон измерительной системы, пределы измерений.
10. Датчики температуры: резистивные, термопары.
11. Датчики смещения. Датчики усилий.
12. Измерительные мосты. Измерительные усилители.
13. Структурная схема осциллографа. Измерение частоты, фазы.



14. Электронносчетный частотомер.
15. Анализ спектров сигналов. Анализаторы спектров.
16. Измерение АЧХ четырехполосников.
17. Измерения R, L, C. Измерения характеристик элементов волноводного тракта.
18. Методы измерений диэлектрической и магнитной проницаемости вещества.
19. Измерения температуры Кюри фазового перехода
20. Атомно-силовой микроскоп, принцип действия.
21. Физические принципы измерений температуры микрообъектов.

#### 6.4. Критерии оценивания

Критерии оценивания собеседования и отчета по лабораторным и практическим работам:

В процессе выполнения лабораторной и практической работы каждый студент составляет индивидуальный отчет, который включает расчетную часть, а также аналитическую часть и выводы. По подготовленному отчету проводится собеседование. Лабораторная и практическая работа засчитывается студенту, если он представил правильно оформленный отчет, владеет методикой обработки экспериментальных данных; усвоил теоретический материал по данной теме (последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, уверенно отвечает на вопросы). Допускаются незначительные неточности в оформлении и ответах на вопросы.

Лабораторная и 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 экзамена:

Студент допускается к экзамену 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.

Экзамен проводится по билетам в устной форме. При проведении экзамена экзаменуемый выбирает билет в случайном порядке. Экзаменатору предоставляется право по ходу экзамена задавать экзаменуемому уточняющие и дополнительные вопросы. Время подготовки студента для устного ответа на экзамене должно составлять не менее 40 минут, время ответа экзаменуемого – не более 20 минут. При подготовке и ответе на вопросы билета экзаменуемый должен вести необходимые записи в листе устного ответа, который по окончании экзамена подписывается студентом, сдается экзаменатору и сохраняется им до окончания экзаменационной сессии. Студент, испытывавший затруднения при подготовке к ответу по выбранному билету, вправе выбрать второй билет с продлением времени на подготовку. При этом окончательная оценка студента снижается на один балл. Выбор студентом третьего билета не допускается. Проявленные студентом в ходе экзамена знания оцениваются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценка «отлично» выставляется:

Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знания по предмету демонстрируются на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

Оценка «хорошо» выставляется:

Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены некоторые неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется:

Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется:

1) Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.

2) Ответ на вопрос полностью отсутствует.

3) Отказ от ответа.



## 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	Мурашкина Т. И., Мещеряков В. А., Бадеева Е. А., Шалобаев Е. В.	Метрология. Теория измерений: учебник для вузов ( <a href="https://urait.ru/bcode/561835">https://urait.ru/bcode/561835</a> )	Москва : Юрайт, 2025	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Нефедов В. И., Сигова А. С., Битюков В. К., Самохина Е. В.	Электрорадиоизмерения: учебник ( <a href="https://znanium.ru/catalog/document?id=466093">https://znanium.ru/catalog/document?id=466093</a> )	Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА- М", 2026	ЭБС
Л2.2	Хамадулин Э. Ф.	Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах: учебник для вузов ( <a href="https://urait.ru/bcode/559644">https://urait.ru/bcode/559644</a> )	Москва : Юрайт, 2025	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	Znaniy.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 Reader

NetXMS

OpenOffice

LMS Moodle

Adobe Connect Acrobat

ПО Kaspersky

#### 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.



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

Рабочая программа дисциплины "Электронные методы измерений" 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

#### **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 и практические занятия проходят 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 «Электронные методы измерений» осуществляется на лекциях, лабораторных и практических занятиях, а также 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 и практические работы предназначены для приобретения опыта практической реализации полученных теоретических знаний. Указания к лабораторным и практическим работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется преподавателем перед проведением лабораторных и практических работ. На лабораторных и 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 лабораторным и 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 применяться 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 радиоп физики и электроники**

Протокол заседания № 07 от 03.02.2026

Заведующий кафедрой

согласовано

А.В. Бутаков

Автор (составитель)

И.В. Мальцев

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