

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 07.04.2025 18:12:13 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323	Рабочая программа дисциплины "Теория надежности" по направлению подготовки (специальности) Радиофизика направленности (профилю) Телекоммуникационные системы и информационные технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

Теория надежности

Направление подготовки (специальность)

03.03.03 Радиофизика

Направленность (профиль)

Телекоммуникационные системы и информационные технологии

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год набора 2022

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

Челябинск 2022 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

Рабочая программа дисциплины "Теория надежности" по направлению подготовки (специальности) "Радиофизика" направленности (профилю) Телекоммуникационные системы и информационные технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 3
<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
подготовка специалиста, умеющего грамотно оценивать надежность устройств и систем с применением современных математических методов и технических средств, а также создание основы для теоретической и практической подготовки по вопросам обеспечения надежности.	
Индикаторы достижения компетенций:	
ОПК-2.1. Обладает навыками создания научных обзоров, публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований.	
ОПК-2.2. Демонстрирует умения обрабатывать и представлять экспериментальные данные, составлять научные документы и отчеты.	
ОПК-2.3. Имеет практический опыт проведения научных исследований в конкретной области профессиональной деятельности.	

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
Цикл (раздел) ОПОП:	ФТД.01
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
Математический анализ	
Программирование для физиков, радиофизиков и инженеров	
Численные методы и математическое моделирование	
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
Преддипломная практика	
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ОПК-2: Способен проводить экспериментальные и теоретические научные исследования объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;</b>	
<b>Знать:</b>	
Для достижения индикаторов ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3: Знать про научные исследования в конкретной области профессиональной деятельности (терминологию для теории надежности, основные показатели надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов, понятие надежности и ее свойства, определение количественных показателей надежности технических устройств по априорной информации и с использованием статистических моделей, методы расчета показателей структурной и функциональной надежности).	
<b>Уметь:</b>	
Для достижения индикатора ОПК-2.2: Уметь обрабатывать и представлять экспериментальные данные, составлять научные документы и отчеты (определять виды отказов, возникающих в объектах и составлять структурные схемы для различных видов соединений их элементов, определять количественные показатели надежности различных объектов и проводить их анализ, выявлять наиболее ненадежные элементы в системах и разрабатывать рекомендации по повышению надежности таких элементов и объектов в целом).	
<b>Владеть:</b>	
Для достижения индикатора ОПК-2.3: Владеть навыками проведения научных исследований в конкретной области профессиональной деятельности (навыками определения показателей надежности и расчета ресурса основных агрегатов и систем, использования современной вычислительной техники при выполнении оценки надежности систем, самостоятельного использования действующих нормативных документов, определяющих порядок оценки и обеспечения заданного уровня надежности объектов).	

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	терминологию для теории надежности;
3.1.2	основные показатели надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов, понятие надежности и ее свойства, определение количественных показателей надежности технических устройств по априорной информации и с использованием статистических моделей;
3.1.3	методы расчета показателей структурной и функциональной надежности.

Рабочая программа дисциплины "Теория надежности" по направлению подготовки (специальности) "Радиофизика" направленности (профилю) Телекоммуникационные системы и информационные технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		стр. 4
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>	
3.2.1	определять виды отказов, возникающих в объектах и составлять структурные схемы для различных видов соединений их элементов;	
3.2.2	определять количественные показатели надежности различных объектов и проводить их анализ;	
3.2.3	выявлять наиболее ненадежные элементы в системах и разрабатывать рекомендации по повышению надежности таких элементов и объектов в целом.	
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>	
3.3.1	навыками определения показателей надежности и расчета ресурса основных агрегатов и систем;	
3.3.2	навыками использования современной вычислительной техники при выполнении оценки надежности систем;	
3.3.3	навыками самостоятельного использования действующих нормативных документов, определяющих порядок оценки и обеспечения заданного уровня надежности объектов.	

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	2 ЗЕТ
Часов по учебному плану: 72 в том числе: аудиторные занятия: 36 самостоятельная работа: 36	Виды контроля в семестрах:  зачеты 4

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Методологические аспекты надежности систем</b>			
1.1	Аспекты надежности. Основные понятия теории надежности. Состояния объекта. Переход объекта в различные состояния. Определение надежности. Понятие отказа. Классификация отказов. Основные показатели надежности невосстанавливаемых систем. Составляющие надежности. Основные показатели надежности. Вероятность безотказной работы. Типовые законы распределения вероятности безотказной работы. Интенсивность отказов. Среднее время безотказной работы. Аналитические зависимости между основными показателями надежности невосстанавливаемых систем. Надежность восстанавливаемых систем. Основные показатели и определения теории восстановления. Комплексные показатели надежности. Коэффициент готовности. Коэффициент использования. Аналитические зависимости между основными показателями надежности восстанавливаемых систем. Надежность программного обеспечения (ПО). Безотказность и восстановление ПО. Основные причины отказов ПО. Основные показатели надежности ПО. Вероятность безотказной работы программы. Вероятность отказа программы. Интенсивность отказов программы. /Лек/	4	8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.2	Проработка лекционного материала. Управление качеством. /Ср/	4	8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	<b>Раздел 2. Расчет надежности невосстанавливаемых систем</b>			
2.1	Структурные схемы надежности. Схема надежности с последовательным соединением элементов. Определение основных показателей надежности последовательной структуры. Схема надежности с параллельным соединением элементов. Определение основных показателей надежности параллельной структуры. Мостовая схема надежности. Структура мостовой схемы надежности. Расчет мостовой схемы надежности. Расчет надежности логических элементов с учетом двух видов отказов. Комбинированные схемы надежности. Преобразование комбинированной схемы надежности. Расчет комбинированной схемы надежности. Метод прямого перебора состояний. Метод выделения главного элемента. /Лек/	4	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5

Рабочая программа дисциплины "Теория надежности" по направлению подготовки (специальности) "Радиофизика" направленности (профилю) Телекоммуникационные системы и информационные технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 5
2.2	Проработка лекционного материала. /Ср/	4	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 3. Резервирование систем</b>				
3.1	Понятие резервирования. Виды резервирования. Виды структурного резервирования. Оптимальное резервирование. Резервирование замещением. /Лек/	4	8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.2	Проработка лекционного материала. /Ср/	4	8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 4. Марковские модели надежности</b>				
4.1	Марковский процесс. Граф состояний. Классификация состояний. Стационарный режим для цепи Маркова. Марковский процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем. Потоки случайных событий. Уравнение Колмогорова. /Лек/	4	8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.2	Проработка лекционного материала. /Ср/	4	8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 5. Расчет надежности резервируемых восстанавливаемых систем</b>				
5.1	Использование Марковской модели для расчета резервируемых систем. /Лек/	4	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.2	Проработка лекционного материала. /Ср/	4	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
<b>Раздел 6. Повышение надежности систем</b>				
6.1	Факторы, влияющие на снижение надежности. Пути повышения надежности. /Лек/	4	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
6.2	Проработка лекционного материала. /Ср/	4	4	Л1.1Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Тест  
Контрольная работа  
Зачет

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

Типовой тест:

1. Набор состояний системы, соответствующий упорядоченному изменению некоторого параметра, определяющего свойства системы, называется

- А) Надежность
- Б) Система
- В) Процесс
- Г) Исправность

2. В каких режимах работы могут находиться резервные объекты:

- А) Облегченный
- Б) Нагруженный
- В) Ненагруженный
- Г) Комбинированные

3. Выберите правильное утверждение:

- А) Надежность – дисциплина комплексная
- Б) Надежность – понятие объективное
- В) Надежность – вероятность безотказной работы системы в течение времени  $t$
- Г) Надежность – совокупность свойств безотказности, ремонтпригодности и долговечности

4. Технические системы делятся на:

- А) Невосстанавливаемые
- Б) Смешанного типа
- В) Резервированные
- Г) Нерезервированные

5. По характеру возникновения отказы делятся на:

- А) Случайные
- Б) Внезапные

- В) Постепенные  
Г) Перемежающиеся
6. По типу отказы подразделяются:  
А) Конструкционные  
Б) Систематические  
В) Параметрические  
Г) Эксплуатационные
7. В каких случаях прекращается использование объекта по назначению:  
А) При недопустимом увеличении эксплуатационных расходов  
Б) При неисправности  
В) При неработоспособности  
Г) При неустранимом отклонении величин заданных параметров
8. Какие бывают способы включения резервных устройств:  
А) Замещение  
Б) Нагруженное  
В) Постоянное  
Г) Облегченное
9. Какими показателями определяется долговечность:  
А) Вероятность безотказной работы  
Б) Средний ресурс  
В) Средний срок службы  
Г) Плотность вероятности отказа
10. Какие методы резервирования могут быть:  
А) Резервирование с целой кратностью  
Б) Резервирование с дробной кратностью  
В) Общее резервирование  
Г) Комбинированное резервирование

Типовая контрольная работа:

Задача. На испытание поставлено 300 однотипных изделий. За 1000 час. отказало 70 изделий. За интервал времени 1000-1200 час. отказало еще 10 изделий. Требуется определить вероятность безотказной работы  $P(1000)$ ,  $P(1200)$ , частоту отказов  $f(1000)$  и интенсивность отказов.

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

Вопросы к зачету:

- 1) Аспекты надежности.
- 2) Основные понятия теории надежности.
- 3) Состояния объекта. Переход объекта в различные состояния.
- 4) Определение надежности.
- 5) Понятие отказа. Классификация отказов.
- 6) Основные показатели надежности невосстанавливаемых систем.
- 7) Составляющие надежности.
- 8) Основные показатели надежности.
- 9) Вероятность безотказной работы.
- 10) Типовые законы распределения вероятности безотказной работы.
- 11) Интенсивность отказов.
- 12) Среднее время безотказной работы.
- 13) Аналитические зависимости между основными показателями надежности невосстанавливаемых систем.
- 14) Надежность восстанавливаемых систем.
- 15) Основные показатели и определения теории восстановления.
- 16) Комплексные показатели надежности.
- 17) Коэффициент готовности.
- 18) Коэффициент использования.
- 19) Аналитические зависимости между основными показателями надежности восстанавливаемых систем.
- 20) Надежность программного обеспечения (ПО).
- 21) Безотказность и восстановление ПО.
- 22) Основные причины отказов ПО.
- 23) Основные показатели надежности ПО.
- 24) Вероятность безотказной работы программы.
- 25) Вероятность отказа программы.
- 26) Интенсивность отказов программы.
- 27) Структурные схемы надежности.
- 28) Схема надежности с последовательным соединением элементов.
- 29) Определение основных показателей надежности последовательной структуры.

- 30) Схема надежности с параллельным соединением элементов.
- 31) Определение основных показателей надежности параллельной структуры.
- 32) Мостовая схема надежности.
- 33) Структура мостовой схемы надежности.
- 34) Расчет мостовой схемы надежности.
- 35) Расчет надежности логических элементов с учетом двух видов отказов.
- 36) Комбинированные схемы надежности.
- 37) Преобразование комбинированной схемы надежности.
- 38) Расчет комбинированной схемы надежности.
- 39) Метод прямого перебора состояний.
- 40) Метод выделения главного элемента.
- 41) Понятие резервирования. Виды резервирования.
- 42) Виды структурного резервирования.
- 43) Оптимальное резервирование.
- 44) Резервирование замещением.
- 45) Марковский процесс. Граф состояний. Классификация состояний.
- 46) Стационарный режим для цепи Маркова.
- 47) Марковский процесс с дискретными состояниями и непрерывным временем.
- 48) Потoki случайных событий. Уравнение Колмогорова.
- 49) Использование Марковской модели для расчета резервируемых систем.
- 50) Факторы, влияющие на снижение надежности. Пути повышения надежности.

#### 6.4. Критерии оценивания

Критерии оценивания теста:

Тест - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Важнейшими достоинствами тестов являются:

- 1) экономия времени преподавателя
- 2) возможность поставить всех студентов в одинаковые условия
- 3) возможность разработки равноценных по трудности вариантов вопросов
- 4) возможность проверить обоснованность оценки
- 5) уменьшение субъективного подхода к оценке подготовки студента, обусловленного его индивидуальными особенностями

За тест ставится оценка "зачтено", если выполнено правильно более половины заданий.

Критерии оценивания контрольной работы:

После завершения изучения темы или раздела проводятся обязательные контрольные работы. Контрольные работы позволяют объективно оценить ответы при отсутствии помощи преподавателя. В состав контрольной работы входят не только расчетные задачи, но и качественные, требующие, например, графического описания процессов или анализа явлений в конкретной ситуации. Во время проверки и оценки контрольных письменных работ проводится анализ результатов выполнения, выявляются типичные ошибки, а также причины их появления. При проверке контрольных работ преподавателю необходимо исправить каждую допущенную ошибку и определить полноту изложения вопроса, качество и точность расчетной и графической части, учитывая при этом развитие письменной речи, четкость и последовательность изложения мыслей, наличие и достаточность пояснений, культуру в предметной области. За контрольную работу ставится "зачтено", если выполнено более половины заданий в работе, в противном случае ставится "не зачтено".

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.

Рабочая программа дисциплины "Теория надежности" по направлению подготовки (специальности) "Радиофизика" направленности (профилю) Телекоммуникационные системы и информационные технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 8
«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.	

<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
<b>7.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>7.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
ЛП.1	Каштанов В. А., Медведев А. И.	Теория надежности сложных систем: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68415">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=68415</a> )	Москва : Физматлит, 2010	ЭБС
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1		Теория надежности в области радиоэлектроники: практическое пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=116451">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=116451</a> )	Москва : Изд-во Акад. наук СССР, 1962	ЭБС
Л2.2	Острейковский В. А.	Теория надежности: учебник ( <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=79073">http://znanium.com/catalog/document?id=79073</a> )	Москва : Высшая школа, 2003	ЭБС
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
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>			
<b>7.3 Перечень информационных технологий</b>				
<b>7.3.1 Программное обеспечение</b>				
MS Office365				
Adobe Reader				
LMS Moodle				
Adobe Connect Acrobat				
<b>7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы</b>				
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: <a href="http://journals.aps.org/about">http://journals.aps.org/about</a> – 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: <a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.				
5. Springer Link : [сайт]. – URL: <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.				

<p>Рабочая программа дисциплины "Теория надежности" по направлению подготовки (специальности) "Радиофизика" направленности (профилю) Телекоммуникационные системы и информационные технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»</p>	<p>стр. 9</p>
<p><b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b></p>	
<p>Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, а также аудитории для самостоятельной работы.</p>	
<p>Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения - мультимедийным оборудованием (экран, ноутбук, проектор, колонки).</p>	
<p>Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (мультимедийные презентации), различные формы наглядности (графики, таблицы, схемы и т.д).</p>	
<p>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».</p>	

<p><b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b></p>	
<p>Освоение содержания учебной дисциплины «Теория надежности» осуществляется на лекциях и в процессе самостоятельной учебной деятельности студентов.</p>	
<p>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.</p>	
<p>Самостоятельная работа студентов включает проработку лекционного курса, выполнение всех заявленных в рабочей программе видов самостоятельной работы (выполнение домашних заданий, подготовку к контрольным работам - тестам). 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.</p>	
<p>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.).</p>	
<p>При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.</p>	
<p>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.</p>	

## 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 голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «ElBraille-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

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

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся 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 к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой CleVu с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

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

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

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

- а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. 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.

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

**Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена и рекомендована:**

Проректор по учебной работе      утверждено 30.05.2022      В.Е. Федоров

Ученым советом физического факультета

Протокол заседания № 07 от 28.04.2022

Председатель Ученого совета  
физического факультета

согласовано

Д.А. Захарьевич

**Заседанием кафедры радиофизики и электроники**

Протокол заседания № 09 от 19.04.2022

Заведующий кафедрой

согласовано

А.В. Бутаков

Автор (составитель)

А.В. Бутаков

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО  
«ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1**