

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 09.04.2026 14:03:11 Уникальный программный ключ: 04c19ed88fb98f3b6cb77a486b9a8788b83223237	Рабочая программа дисциплины "Основы надежности технических систем" по направлению подготовки (специальности) 28.03.02 "Наноинженерия" направленности (профилю) Нанотехнологии в материаловедении ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Основы надежности технических систем

Направление подготовки (специальность)

28.03.02 Наноинженерия

Направленность (профиль)

Нанотехнологии в материаловедении

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) 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 курса «Основы надежности технических систем» состоит в формировании системы знаний в области надежности технических систем, овладении теорией и методами анализа технических систем.

Задачами изучения дисциплины являются освоение студентами методического подхода и процедур, необходимых для создания надежных технических систем, знаний о структуре и составе систем, их диагностики и разработки.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ОПК-2.1. Проводит технико-экономическое обоснование и экономическую оценку проектных решений и инженерных задач.

ОПК-2.2. Рассчитывает длительность выполнения технологических операций с использованием нормативных справочников.

ОПК-2.3. Анализирует и оценивает затраты предприятия (проекта) с учетом инженерных рисков.

ОПК-2.4. Использует исторический подход, категории исторического познания для анализа процессов, фактов и явлений в прошлом и настоящем.

ОПК-2.5. Проводит экологическую оценку проектных решений и инженерных задач.

ОПК-5.1. Определяет перечень оборудования на производстве и в лаборатории, обеспечивающее безопасное производство при изготовлении наноматериалов и изделий из них.

ОПК-5.2. Оценивает технологии изготовления наноматериалов и изделий из них с позиции безопасности и эффективности.

ОПК-7.1. Использует нормативную и технологическую документацию для проектирования и сопровождения производства технических объектов, систем и процессов в области наноинженерии

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.17

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Математический анализ

Введение в наноинженерию

Физика

Технологические системы в нанотехнологии

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

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Производственная практика (преддипломная практика)

Спецсеминар по направлению

Производственная практика (научно-исследовательская работа)

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

ОПК-2: Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов

Знать:

Для достижения ОПК-2.1: основные этапы производства и эксплуатации технических систем

Уметь:

Для достижения ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-2.4: осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов

Владеть:



Для достижения ОПК-2.4, ОПК-2.5: навыками учета экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов в профессиональной деятельности

ОПК-5: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии

Знать:

Для достижения ОПК-5.1: основы надежности технических систем

Уметь:

Для достижения ОПК-5.2: принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии

Владеть:

Для достижения ОПК-5.2: навыками принятия обоснованных технических решений в процессе проектирования технических систем

ОПК-7: Способен проектировать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области наноинженерии

Знать:

Для достижения ОПК-7.1: основные принципы функционирования элементов технических систем и методы анализа их надёжности

Уметь:

Для достижения ОПК-7.1: применять основные законы физики и теории вероятностей для оценки надежности технических систем

Владеть:

Для достижения ОПК-7.1: навыками решения конкретных технических задач в области наноинженерии

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные элементы технических систем и методы анализа их надёжности.
3.2	Уметь:
3.2.1	применять основные законы физики, анализировать надежность технических систем
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками решения инженерных задач для создания надежных технических систем.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость		2 ЗЕТ
Часов по учебному плану	: 72	Виды контроля в семестрах: зачеты 8
в том числе	:	
аудиторные занятия	: 20	
самостоятельная работа	: 51,8	
:	:	
контактная работа:	20,2	
ИКР:	0,2	

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Количественные показатели надёжности и эффективности			
1.1	Показатели надёжности и эффективности /Пр/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4



1.2	Количественные показатели надёжности и эффективности /Ср/	8	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
Раздел 2. Случайные величины и их характеристики				
2.1	Пространство событий. Алгебра событий. Вероятность. Описание случайной величины. Вероятностные процессы: классификация процессов, траектория случайного процесса. /Пр/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
2.2	Случайные величины и их характеристики. Классификация вероятностных процессов, траектория случайного процесса. /Ср/	8	7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
Раздел 3. Типовые случаи расчетов надежности				
3.1	Выбор структуры. Способ резервирования. Глубина контроля. Методы контроля. Типовые случаи расчетов надежности. /Пр/	8	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
3.2	Способ резервирования. Глубина контроля. Методы контроля. Периодичность профилактики. /Ср/	8	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
Раздел 4. Расчет надежности изделий с учетом надежности программ, с учетом глубины контроля				
4.1	Основы разработки и отладки программного обеспечения. /Пр/	8	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
4.2	Расчет надежности изделий. /Пр/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
4.3	Расчет надежности с учетом глубины контроля. Устраняемые отказы. Глубина контроля. /Ср/	8	10,8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
Раздел 5. Синтез надежности технических систем				
5.1	Виды моделей. Моделирование системы. /Пр/	8	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
5.2	Синтез надежности технических систем. /Ср/	8	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
Раздел 6. Оценка точности моделирования надежности				
6.1	Корреляция. Оценка точности моделирования надежности. /Пр/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4
6.2	Оценка точности моделирования надежности /Ср/	8	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4



Раздел 7. Иная контактная работа				
7.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	8	0,2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Контрольные вопросы, задания к практическим занятиям, тест, вопросы к зачету

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации представлены в Фондах оценочных средств

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Количественные показатели надежности технических систем. Основные определения
2. Количественные показатели эффективности технических систем. Основные определения
3. Случайные величины и их характеристики. Основные определения
4. Пространство событий. Алгебра событий
5. Вероятность. Описание случайной величины
6. Вероятностные процессы. Классификация процессов
7. Вероятностные процессы. Траектория случайного процесса
8. Типовые случаи расчетов надежности
9. Выбор структуры
10. Способ резервирования. Глубина контроля
11. Методы контроля
12. Периодичность профилактики
13. Расчет надежности изделий с учетом надежности программ, с учетом глубины контроля. Основные определения
14. Разработка программного обеспечения.
15. Отладка программного обеспечения.
16. Расчет надежности с учетом глубины контроля. Устранимые отказы
17. Синтез надежности технических систем. Основные определения
18. Виды моделей
19. Моделирование системы
20. Оценка точности моделирования надежности. Основные определения
21. Законы распределения
22. Корреляция

6.4. Критерии оценивания

На зачете студент получает «зачтено» при ответе на один вопрос в билете.

Оценка «не зачтено» ставится при неверном ответе на вопрос в билете.

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Сковородин В. Я., Криштанов Е. А.	Основы работоспособности технических систем: расчетные методы оценки потери работоспособности элементов технических систем: учебно-методическое пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494536)	Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2018	ЭБС
Л1.2	Анферов В. Н., Васильев С. И., Кузнецов С. М.	Надежность технических систем: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493640)	Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2018	ЭБС



	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.3	Агапин В. Г.	Основы теории надежности: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574624)	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017	ЭБС
Л1.4	Галеев А. Д., Старовойтова Е. В., Поникаров С. И.	Основы надежности технических систем: учебно- методическое пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612248)	Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2019	ЭБС
Л1.5	Лебедев А. Т., Захарин А. В., Лебедев П. А., Марьин Н. А., Павлюк Р. В.	Основы надежности машин: учебное пособие для вузов: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=614110)	Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2019	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1		Основы теории надежности: практикум (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459195)	Ставрополь : Северо- Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016	ЭБС
Л2.2	Острейковский В. А.	Теория надежности: учебник (https://znanium.com/catalog/document?id=79073)	Москва : Высшая школа, 2003	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

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

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader
WinDjView
LMS Moodle
Adobe Connect Acrobat
LibreOffice
OpenOffice
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.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины осуществляется в учебной аудитории первого корпуса, рассчитанной на 25 студентов.

Для успешного освоения дисциплины аудитория должна быть оборудована мультимедийным комплексом и экраном для демонстрации слайдовых презентаций.

Используются электронный читальный зал научной библиотеки ЧелГУ (аудитория 206) и учебная лаборатория вычислительной физики кафедры теоретической физики (аудитория 222) для самостоятельной работы студента, 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)

При изучении данной дисциплины используются практические занятия и самостоятельная работа студента. Проработку материала желательно проводить как после каждого занятия, так и по завершению темы. Это позволит связать воедино полученные сведения и составить цельную картину.

На практических занятиях рассматриваются основные методы расчёта надёжности систем. Рекомендуется перед каждым практическим занятием ознакомиться с теоретическими основами, что позволит лучше усвоить ход расчётов.

Важным моментом при изучении любой дисциплины является организация самостоятельной работы. При освоении материала не следует стремиться к механическому запоминанию приведенных определений, формулировок и положений, если требования к Вам прямо не указывают на это. Вполне эффективной может оказаться попытка понять суть явления, выработать свое отношение к нему, опираясь на материал, содержащийся в рекомендованной литературе. Сказанное особенно эффективно, когда речь идет о таких требованиях, как «понимает» или «имеет представление». Напротив, если Вы имеете дело с требованием к деятельности «должен уметь», то рекомендуется поупражняться в соответствующем виде деятельности. Все это имеет непосредственное отношение к подготовке к практическим занятиям.

Средствами обучения являются: базовый учебник, дополнительные пособия для организации самостоятельной работы студентов.

Для изучения дисциплины предусмотрено проведение практических занятий, а также самостоятельная работа студентов.

Практические занятия обеспечивают практическое применение навыков, полученных в ходе изучения дисциплины. Основными методами обучения являются информационно-объяснительный и проблемный. На практических занятиях излагается основное содержание тем программы, проводится анализ основных понятий и методов, рассматриваются примеры.

Для организации самостоятельной работы студентам следует порекомендовать методические материалы, имеющиеся в Научной библиотеке ЧелГУ. Необходимо подчеркнуть, что для студентов проводятся консультации, каждому студенту при необходимости могут быть выданы индивидуальные задания для самостоятельной работы, позволяющие углубленно изучить отдельные темы дисциплины.

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 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.

