

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т.Ф.ГОРБАЧЕВА»
Филиал КузГТУ в г. Белово



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала
КузГТУ в г. Белово
И.К. Костинцев

Рабочая программа дисциплины

Надежность технических систем и техногенный риск

Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»
Профиль 01 «Безопасность технологических процессов и производств»

Присваиваемая квалификация
«Бакалавр»

Форма обучения
очная, очно-заочная

год набора 2020

Белово 2023

Рабочую программу составил: к.п.н., доцент Белов В.Ф.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Горного дела и техносферной безопасности»

Протокол № 10 от «13» мая 2023 г.

Заведующий кафедрой: Белов В.Ф.

Согласовано учебно-методической комиссией по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Протокол № 7 от «16» мая 2023 г.

Председатель комиссии: Аксененко В.В.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Надежность технических систем и техногенный риск", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование:

общефессиональных компетенций:

ОПК-2 - Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления.

универсальных компетенций:

УК-8 - Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

УК-9 - Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах.

Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций

Индикатор(ы) достижения:

Применяет известные методы для оценки риска негативных событий.

Применяет основные закономерности в работе технических систем для снижения количества отказов

Применяет знания основных положений теории надежности технических систем и техногенного риска для обеспечения безопасности человека и сохранения окружающей среды.

Результаты обучения по дисциплине:

Знать: методы обработки информации о надежности оборудования; элементы теории вероятности для оценки риска нежелательных событий; виды рисков, возникающих при работе технических систем;

Уметь: проводить исследования показателей надежности технических систем; проводить анализ развития аварийных ситуаций; планировать основные мероприятия по снижению риска аварий на предприятиях;

Владеть: навыками определения показателей долговечности и сохраняемости; навыками расчета вероятности реализации отказов в сложных технических системах; методами снижения риска возникновения аварийных ситуаций.

2 Место дисциплины "Надежность технических систем и техногенный риск" в структуре ОПОП бакалавриата

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: «Безопасность жизнедеятельности», «Физика».

Дисциплина входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП.

Цель дисциплины - получение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, необходимых для формирования компетенций, указанных в пункте 1.

3 Объем дисциплины "Надежность технических систем и техногенный риск" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины "Надежность технических систем и техногенный риск" составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Курс 3/Семестр 5			
Всего часов	144		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции	8		
Лабораторные занятия			
Практические занятия	16		
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа	120		
Форма промежуточной аттестации	зачет		

Курс 4/Семестр 7			
Всего часов			144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции			8
Лабораторные занятия			
Практические занятия			14
Внеаудиторная работа			
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа			122
Форма промежуточной аттестации			зачет

4 Содержание дисциплины "Надежность технических систем и техногенный риск", структурированное по разделам (темам)

4.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
РАЗДЕЛ 1. Этапы развития надежности. Критерии состояния и виды систем. Показатели надежности.	2		2
РАЗДЕЛ 2. Физическая природа отказов. Влияние различных видов энергии на технические системы. Усталостные разрушения.	2		2
РАЗДЕЛ 3. Понятие риска. Виды и расчет риска. Методы анализа риска. Идентификация опасностей.	4		4
Итого	8		8

4.2. Практические (семинарские) занятия

Тема занятия	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1.Порядок проведения анализа техногенного риска на опасных объектах.	2		2
2.Методы проведения анализа риска опасных производственных объектов.	2		2
3.Применение статистических методов обработки информации о надежности технических систем.	4		4
4.Определение интенсивности негативных проявлений при работе технических систем.	4		4
5.Анализ техногенного риска построением дерева отказов и дерева событий.	4		2
Итого	16		14

4.3. Самостоятельная работа студента и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Изучение литературы согласно темам разделов дисциплины	70		72
Оформление отчетов по практическим работам	30		30
Реферат	20		20
Итого	120		122

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Надежность технических систем и техногенный риск", структурированное по разделам (темам)

5.1. Паспорт фонда оценочных средств

Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине(модуля)	Уровень
Подготовка и защита рефератов, подготовка отчетов по лабораторным работам.	ОПК-2	Применяет известные методы для оценки риска негативных событий.	Знать: виды рисков, возникающих при работе технических систем; Уметь: планировать основные мероприятия по снижению риска аварий на предприятиях; Владеть: методами снижения риска возникновения аварийных ситуаций.	Высокий или средний
	УК-8	Применяет основные закономерности в работе технических систем для снижения количества отказов	Знать: методы обработки информации о надежности оборудования; Уметь: планировать основные мероприятия по снижению риска аварий на предприятиях; Владеть: навыками определения показателей долговечности и сохраняемости;	
	УК-9	Применяет знания основных положений теории надежности технических систем и техногенного риска для обеспечения безопасности человека и сохранения окружающей среды.	Знать: элементы теории вероятности для оценки риска нежелательных событий; Уметь: проводить анализ развития аварийных ситуаций; Владеть: навыками расчета вероятности реализации отказов в сложных технических системах;	
Высокий уровень достижения компетенции - компетенция сформирована, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено. Средний уровень достижения компетенции - компетенция сформирована, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено. Низкий уровень достижения компетенции - компетенция не сформирована, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.				

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся могут проводиться как при непосредственном взаимодействии педагогического работника с обучающимися, так и с использованием ресурсов ЭИОС филиала КузГТУ, в том числе синхронного и (или) асинхронного взаимодействия посредством сети «Интернет».

5.2.1. Оценочные средства при текущей аттестации

Подготовка реферата является формой текущего контроля по дисциплине. Реферат пишется до начала экзаменационной сессии.

Реферат должен иметь следующую структуру:

титульный лист,
список ключевых слов, содержание, текст реферата,
список использованных источников, приложения.

Содержание включает введение, наименование всех разделов, подразделов, пунктов (если они имеют наименование), заключение, список использованной литературы и наименование приложений с указанием номеров страниц.

Перечень ключевых слов должен включать от 5 до 15 слов или словосочетаний из текста реферата, которые в наибольшей мере характеризуют его содержание и обеспечивают возможность информационного поиска. Ключевые слова приводятся в именительном падеже и печатаются строчными буквами в строку через запятые. Текст реферата должен строго соответствовать теме. Объем реферата – не менее 15 страниц (без учета титульного листа, списка ключевых слов, содержания, списка использованных источников и приложений).

Темы реферативных сообщений:

1. История развития направления «надежность».
2. Виды и причины отказов сложных технических систем.
3. Влияние температуры на свойства материалов.
4. Основные показатели надежности, их определение.
5. Виды и причины разрушений элементов технических систем.
6. Виды и причины коррозии.
7. Расчет надежности при проектировании технических систем.
8. Статистические методы обработки информации о надежности оборудования.
9. Порядок проведения анализа риска.

10. Методы анализа риска. Оценка производится по результатам текущего контроля подготовки реферата.

Критерии оценивания:

– план работы выполняется полностью при условии правильности освещения темы реферата – 60...100 баллов;

– недостаточно полное и правильное выполнение реферата и освещение темы, что вызывает серьёзные опасения, либо результаты отсутствуют – 0..59 баллов

Количество баллов	0...59	60...100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

Подготовка отчетов по практическим работам

Подготовка и представление отчетов по практическим работам является второй формой текущего контроля по дисциплине. Отчёт представляется в бумажном виде. Он должен содержать:

1. Представление исходных в табличном виде .
2. Описание реакции или процесса с аргументацией выбора.
3. Анализ модели (алгоритма) и выводы.

Критерии оценивания:

- 100 баллов – при раскрытии всех разделов в полном объеме;
- 0 – 99 баллов – при раскрытии не всех разделов, либо при оформлении разделов в неполном объеме.

Количество баллов	0...99	100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск» проводится в соответствии с ОПОП и является обязательной.

Формой промежуточной аттестации является зачет, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций. Инструментом измерения сформированности компетенций является утверждённые отчеты по практическим работам, рефераты, а также правильные ответы на зачетные вопросы.

В случае наличия учебной задолженности, обучающийся самостоятельно выполняет практические работы, оформляет по ним отчет.

Пример вопросов к зачету:

1. Цели теории надежности, ее развитие.
2. Причины отказов и их классификация.
3. Понятия: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость.
4. Статистические методы обработки информации о надежности оборудования.
5. Общие принципы обеспечения надежности технических систем.
6. Виды коррозии металлов.
7. Понятия: исправность, работоспособность, повреждение, отказ.
8. Опытное определение надежности.
9. Количественные показатели надежности: наработка, технический ресурс, срок службы.
10. Создание надежных систем.

Критерии оценивания:

- 100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 75...99 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;

- 50...74 баллов – при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;
- 25...49 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0...24 баллов – при отсутствии ответов или правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0...49	50...74	75...99	100
Шкала оценивания	НЕУД	УД	ХОР	ОТЛ
	Незачет		Зачет	

5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

При проведении текущего контроля по практическим работам обучающиеся представляют отчет по работе преподавателю. Преподаватель анализирует содержание отчетов, после чего оценивает достигнутый результат.

Реферат должен быть датирован, подписан и представлен в университет до начала экзаменационной сессии на проверку. Реферат проверяется преподавателем на правильность выполнения, если реферат не зачетен, его нужно выполнить повторно, в соответствии с указаниями преподавателя и представить на проверку вместе с незачтенным рефератом.

До промежуточной аттестации допускается студент, который выполнил все требования текущего контроля.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины "Надежность технических систем и техногенный риск"

6.1 Основная литература

1. Тимошенков, С. П. Надежность технических систем и техногенный риск : учебник и практикум для вузов / С. П. Тимошенков, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 502 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8582-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511354>.

2. Гусков, А. В. Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / А. В. Гусков, К. Е. Милевский. — Новосибирск : НГТУ, 2016. — 424 с. — ISBN 978-5-7782-3011-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118090>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Резникова, И. В. Надежность технических систем и техногенный риск : учебно-методическое пособие / И. В. Резникова. — Тольятти : ТГУ, 2018. — 165 с. — ISBN 978-5-8259-1224-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139930>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Дополнительная литература

1. Белинская, И. В. Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / И. В. Белинская, В. Я. Сковородин. — Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2017. — 82 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162809>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Шишмарёв, В. Ю. Надежность технических систем : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09368-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515263>.

3. Белов, П. Г. Техногенные системы и экологический риск : учебник и практикум для вузов / П. Г. Белов, К. В. Чернов ; под общей редакцией П. Г. Белова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 366 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00605-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511835>.

4. Надежность горных машин и оборудования : учебное пособие для студентов специальности 150402 «Горные машины и оборудование» очной формы обучения / А. А. Хорешок [и др.]; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. горн. машин и комплексов. — Кемерово : Издательство КузГТУ, 2012. — 131 с. — URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=90727&type=utchposob:common>. — Текст : электронный.

5. Николаев, А. К. Надежность горных машин и оборудования : учебное пособие для вузов / А. К. Николаев, С. Л. Иванов, В. В. Габов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 100 с. — ISBN 978-5-8114-9150-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/187692>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Карепов, В. А. Надежность горных машин и оборудования : учебное пособие / В. А. Карепов, Е. В. Безверхая, В. Т. Чесноков. — Красноярск : СФУ, 2012. — 134 с. — ISBN 978-5-7638-2651-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45700>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Надежность горных машин и оборудования : учебное пособие / А. А. Хорешок, Г. Д. Буялич, Е. В. Прейс, Ю. В. Дрозденко. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 131 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115180>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Обеспечение надежности сложных технических систем : учебник / А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов, О. Л. Шестопалова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1108-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167412>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Малафеев, С. И. Надежность технических систем. Примеры и задачи : учебное пособие / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-1268-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168982>. — Режим доступа: для авториз. пользователей. Белинская, И. В. Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / И. В. Белинская, В. Я. Сковородин. — Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2017. — 82 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162809>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотека КузГТУ <https://elib.kuzstu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Электронная библиотечная система Новосибирского государственного технического университета https://library.kuzstu.ru/method/ngtu_metho.html
4. Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru/>

6.4 Периодические издания

1. Вестник Кузбасского государственного технического университета: научно-технический журнал (электронный) <https://vestnik.kuzstu.ru/>
2. Горная промышленность: научно-технический и производственный журнал (печатный)
3. Уголь: научно-технический и производственно-экономический журнал (печатный)

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Официальный сайт Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева. Режим доступа: <https://kuzstu.ru/>.
2. Официальный сайт филиала КузГТУ в г. Белово. Режим доступа: <http://belovokyzgtv.ru/>.
3. Электронная информационно-образовательная среда филиала КузГТУ в г. Белово. Режим доступа: <http://eos.belovokyzgtv.ru/>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/defaultx.asp?>
5. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru/>

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Надежность технических систем и техногенный риск"

Дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск» расширяет знания, умения и навыки для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности.

В процессе изучения дисциплины важное место занимают практические занятия, проблемные вопросы и задачи, которые развивают научное мышление обучающихся и формируют у них самостоятельность. Дисциплина содержит теоретический материал с учетом современных достижений в области безопасности.

В лекционном курсе обучающиеся знакомятся с современными научными проблемами данной дисциплины, имеющими важное практическое значение в их будущей профессиональной деятельности.

К видам учебной работы при изучении данной дисциплины отнесены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

Форма образовательного процесса, направленная на теоретическую подготовку – лекции. Лекции проводятся с использованием ПК и компьютерного проектора.

Практические занятия используются для выработки умений и навыков, необходимых для практического использования теоретических знаний, полученных при освоении дисциплины.

Пропущенное занятие должно быть отработано, при отработке обучающийся сдает теоретический материал и/или выполняет практическую работу по соответствующей теме.

Самостоятельная работа – один из основных видов учебной работы обучающихся. Целью самостоятельной работы является:

- систематизация, закрепление и расширение полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- формирование умений самостоятельно работать с информацией, использовать нормативную, правовую, справочную, учебную и научную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; развитие исследовательских умений.

Организация самостоятельной работы предусматривает доступ студентов к библиотечному фонду университета, к ресурсам Интернет, получение профессиональных консультаций со стороны преподавателя. Самостоятельная работа подкрепляется учебным, учебно-методическим и

информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, презентации.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Надежность технических систем и техногенный риск", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Libre Office
2. Mozilla Firefox
3. Google Chrome
4. Opera
5. 7-zip
6. Microsoft Windows
7. ESET NOD32 Smart Security Business Edition
8. Спутник

10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Надежность технических систем и техногенный риск"

Для осуществления образовательного процесса предусмотрена следующая материально-техническая база:

1. Учебная аудитория № 302 для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная следующим оборудованием и техническими средствами обучения:

- посадочных мест – 30;
- рабочее место преподавателя;
- ученическая доска;
- проекционный экран;
- общая локальная компьютерная сеть Интернет;
- переносной ноутбук Lenovo B590 15.6 дюймовый экран, 2.2 ГГц тактовая частота , 4 Гб ОЗУ, 512 Мб видеопамять
- проектор Benq MX, максимальное разрешение 1024x768;
- программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows7, пакеты программных продуктов Office 2007 и 2010, средство антивирусной защиты ESET Endpoint Antivirus.
- специализированная виртуальная лабораторная работа «Исследование пожарной безопасности строительных материалов»;
- комплект контрольного оборудования БЖЭ-4;
- измерительные приборы, интерферометры, лазерный дальномер PLR-50, инфракрасный тепловизор FLUKE 62 max+, образцы шахтных самоспасателей, средства оказания медицинской помощи, аптечки, средства защиты человека, робот-тренажёр «Витим», манекен «Шахтёр», образцы СИЗ;
- комплект учебных видеофильмов, таблиц и схем;
- учебно-информационные стенды- 3 шт.;
- информационные перекидные системы -3 шт.

2. Специальное помещение № 219 (научно-техническая библиотека), компьютерный класс №207, оснащенные компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду филиала для самостоятельной работы обучающихся.

11 Иные сведения и (или) материалы

Учебная работа проводится с использованием как традиционных, так и современных интерактивных технологий.