

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Расим Адемович

Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 01.12.2021 16:27:59

Уникальный программный ключ:

d31c25eab5d6fb1b1a1e44fcd00

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»
Лениногорский филиал**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

 Р.А. Шамсутдинов

2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

Б1.О.19 Надежность технических систем и техногенный риск

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль): Управление промышленной безопасностью и

охрана труда

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25 мая 2020г. № 680.

Разработчик(и):

к.п.н., доцент Головки М.В.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Головки

(подпись)

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры ЭиМ от «22» июня 2021г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой ЭиМ

д.э.н., профессор А.В. Гумеров

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

[Подпись]

(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля):	Наименование Подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
ОДОБРЕНА	на заседании кафедры ЭиМ	22.06.2021	№10	<u>[Подпись]</u> Руководитель ОП А.В. Гумеров
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	24.06.2021	№10	<u>[Подпись]</u> Председатель УМК З.И.Аскарлова
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	24.06.2021		<u>[Подпись]</u> Библиотекарь А.Г. Страшнова

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» формирование у студентов знаний в области теории надежности технических систем, анализа, оценки и регулирования технического и техногенного экологического риска, формирование научно-методической базы для дальнейшего изучения прикладных направлений безопасности технологических процессов и производств.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины (модуля) являются формирование у обучающихся:

- основных понятий и показателей надежности технических систем, методов её моделирования и оценки;
- представление об основных методах анализа и регулирования технического и экологического техногенного риска.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы, в т.ч., проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции/ в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/ в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия/ в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Курсовой проект (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Проработка учебного материала (самоподготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
6	4 ЗЕ/144	16/0	-	16/0		-	2	0,3	-	-	76/0	33,7	Экзамен
Итого	4 ЗЕ/144	16/0	-	16/0		-	2	0,3	-	-	76/0	33,7	

Таблица 1.1б

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы, в т.ч., проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции/ в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/ в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия/ в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Курсовой проект (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Проработка учебного материала (самоподготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
7	4 ЗЕ/144	8/0	-	8/0		-	2	0,3	-	-	119/0	6,7	Экзамен
Итого	4 ЗЕ/144	8/0	-	8/0		-	2	0,3	-	-	119/0	63,7	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ПК-2	<i>Способен внедрять, обеспечивать и осуществлять мониторинг функционирования системы управления охраной труда в организации, управлять деятельностью в области сбора, обработки и анализа информации</i>	<p>ИД-1_{ПК-2} - Определяет пробелы в знаниях работников по охране труда и организует работу по их устранению</p> <p>ИД-2_{ПК-2} - Применяет технологии, формы и методы проведения инструктажей по охране труда в решении производственных задач в области безопасности, анализа и оформления отчетных документов.</p> <p>ИД-3_{ПК-2} - Координирует работу по расследованию и учету несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний</p>	<p>Знает основные требования к технологиям, оборудованию, машинам и приспособлениям в части обеспечения безопасности труда</p> <p>Умеет пользоваться современными техническими средствами обучения (тренажерами, средствами мультимедиа) в области обучения персонала безопасным условиям труда с учетом действующих на предприятии технических систем</p> <p>Владеет навыками оказания методической помощи руководителям структурных подразделений в разработке программ обучения работников безопасным методам и приемам труда, инструкций по охране труда с учетом действующих на предприятии технических систем</p>

<p>ПК-4</p>	<p><i>Способен к участию в работе по управлению профессиональными рисками с учетом действующего законодательства Российской Федерации</i></p>	<p>ИД-1_{ПК-4} - Применяет нормы санитарно-гигиеническое законодательства, нормативно-техническую документацию при решении профессиональных задач с учетом специфики деятельности предприятия.</p> <p>ИД-2_{ПК-4} - Определяет источник опасности на предприятии, а также их уровень, выявляет зоны профессионального риска.</p> <p>ИД-3_{ПК-4} - Координирует и контролирует обеспечение работников средствами индивидуальной и коллективной защиты, а также работы, хранения, оценки состояния и исправности СИЗ.</p> <p>ИД-4_{ПК-4} - Разрабатывает планы (программы) мероприятий по обеспечению безопасных условий и охраны труда</p>	<p>Знает уровни приемлемого риска, методы анализа риска, а так же регламентирующие их нормативно-правовые акты, знать процедуры оценки и управления риском</p> <p>Умеет применять методы идентификации опасностей и оценки профессиональных рисков с учетом действующих на предприятии технических систем, определять зоны воздействия вредных и опасных факторов, а так же составлять анализ полученных результатов с учетом нормативных уровней допустимых негативных воздействий на человека</p> <p>Владеет практическими навыками оценки риска, методами анализа полученных сведений, навыками контроля состояния и исправности средств коллективной защиты; организация установки и технического обслуживания средств коллективной защиты</p>
--------------------	---	---	---

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)				Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка к ПА, самоподготовка.
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	КР, КП, ПА, консультация	
6 семестр						
1. Основные понятия о надежности, риске и безопасности технических систем.	39	6		8		25
2. Надежность систем, состоящих из невосстанавливаемых элементов	33	4		4		25
3. Технические системы коллективной защиты работников на рабочем месте	36	6		4		26
Промежуточная аттестация (экзамен)	36				2,3	33,7
Итого за семестр	144	16		16	2,3	33,7+76

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

1 Основные понятия о надежности, риске и безопасности технических систем.

Понятие объекта. Классификация основных понятий объекта и событий, вызывающих переход объекта из одного состояния в другое. Классификация и характеристика отказов. Составляющие надежности (безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость). Основные показатели безотказности по ГОСТ 27.002: вероятность безотказной работы, плотность распределения отказов, интенсивность отказов, средняя наработка до отказа (статическое и вероятностное определения). Математические модели надежности: экспоненциальное, нормальное, логарифмически-нормальное и др. распределения наработки до отказа. Методы статистической обработки

результатов испытаний на надежность и определение показателей безотказности.

Понятие риска и его классификация. Методы анализа риска

2. Надежность систем, состоящих из невосстанавливаемых элементов

Задачи и этапы расчета надежности технической системы. Понятие о структурных логических схемах систем. Обобщенное расчетное выражение показателей безотказности для последовательно-параллельных систем. Расчет техногенного риска.

Аппарат логического анализа технической системы. Оценивание вероятностей событий вне зависимости от времени и с учетом времени. Независимые и несовместимые события. Анализ надежности с помощью дерева отказов. Логические символы и символы событий. Процедура построения дерева отказов. Логико-вероятностный расчет надежности системы с помощью дерева отказов.

3. Технические системы коллективной защиты работников на рабочем месте

Основные средства коллективной защиты работников от воздействия опасных и вредных производственных факторов.

Понятие о микроклимате. Физиологические изменения и патологические состояния: перегревание, тепловой удар, солнечный удар, профессиональная катаракта, охлаждение, переохлаждение. Влияние производственных метеорологических условий и атмосферного давления на состояние человека, производительность труда, уровень травматизма. Нормирование производственного микроклимата. Средства нормализации климатических параметров. Профилактические мероприятия при работах в условиях пониженного и повышенного давления. Ограничение на ведение работ при неблагоприятных метеорологических условиях.

Микроорганизмы (бактерии, микробы, вирусы, риккетсии, грибки) как опасные производственные факторы биологической природы. Биоаэрозоли как вид загрязнения воздушной среды. Патогенные микроорганизмы и продукты их жизнедеятельности.

Способы и средства борьбы с загазованностью, запыленностью и бактериальным загрязнением воздуха рабочей зоны. Аспирационные устройства.

Вентиляция закрытых производственных и офисных помещений. Назначение и виды вентиляции. Требования к вентиляции. Определение требуемого воздухообмена. Элементы механической вентиляции (устройства для отсоса и раздачи воздуха, фильтры, вентиляторы, воздухопроводы и т.д.). Контроль эффективности вентиляции.

Нормирование и контроль освещения. Ультрафиолетовое облучение, его значение и организация на производстве. Средства защиты органов зрения.

Общая и локальная вибрация и ее физико-гигиенические характеристики (параметры и воздействие на организм человека). Виброинструмент. Гигиеническое и техническое нормирование вибрации. Средства и методы

защиты от вибрации: вибродемпфирование, динамическое виброгашение, активная и пассивная виброизоляция.

Шум и его физико-гигиенические характеристики. Нормирование шума. Защита от шума. Ультразвук и защита от него.

Цвета сигнальные и знаки безопасности, классификация, порядок применения.

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Не предусмотрено учебным планом.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Содержание оценочных материалов и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Перечень оценочных средств текущего контроля представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Оценочные средства текущего контроля

Виды учебных занятий	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лекции	Тестовые задания текущего контроля по трем разделам дисциплины, вопросы на занятиях,	ИД-1 _{ПК-2} , ИД-2 _{ПК-2} , ИД-3 _{ПК-2} , ИД-1 _{ПК-4} , ИД-2 _{ПК-4} , ИД-3 _{ПК-4} , ИД-4 _{ПК-4}
Практические занятия	Индивидуальное задание, вопросов для подготовки к практическим занятиям, семинарам, подготовка доклад на занятии	ИД-1 _{ПК-2} , ИД-2 _{ПК-2} , ИД-3 _{ПК-2} , ИД-1 _{ПК-4} , ИД-2 _{ПК-4} , ИД-3 _{ПК-4} , ИД-4 _{ПК-4}
Самостоятельная работа	Вопросы для самоподготовки, индивидуальные домашние задания, рефераты, доклады	ИД-1 _{ПК-2} , ИД-2 _{ПК-2} , ИД-3 _{ПК-2} , ИД-1 _{ПК-4} , ИД-2 _{ПК-4} , ИД-3 _{ПК-4} , ИД-4 _{ПК-4}

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Примеры тестовых заданий текущего контроля:

Свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способность объекта выполнять требуемые функции, в течение и после хранения и (или) транспортирования называется:

1. Сохраняемость;
2. Надежность;
3. Безотказность;
4. Ремонтпригодность.

Примеры тем устных опросов на занятиях:

1. Индивидуальный риск. Определение. Источники, факторы индивидуального риска.
2. Технический риск. Определение. Источники, факторы технического риска.
3. Экологический риск. Определение. Источники, факторы экологического риска.
4. Социальный риск. Определение. Источники, факторы социального риска.
5. Экономический риск. Определение. Экономически обоснованная безопасность жизнедеятельности.
6. Экономический риск. Определение. Соотношение затрат на безопасность и ущерба от недостаточной защищенности.
7. Анализ риска. План анализа. Планирование и организация работ.
8. Анализ риска. План анализа. Идентификация опасностей.
9. Оценка риска. Анализ частоты. Анализ последствий. Анализ неопределенности

Примеры индивидуальных (домашних) заданий:

Составить глоссарий по изучаемой теме. Впишите в собственный глоссарий определения, встречающиеся в данной теме, не менее 15 терминов и понятий.

1. Анализ понятийно-терминологического аппарата в области системы «техническая система - надежность»
2. Анализ понятийно-терминологического аппарата в области надежности систем, состоящих из невосстанавливаемых элементов

Примеры вопросов для подготовки к практическим занятиям, семинарам:

1. Определение основных свойств надежности. Отказы
2. Расчет надежности на стадии проектирования
3. Алгоритм возникновения и развития промышленных аварий. Особенности, причины и механизм возникновения чрезвычайных ситуаций
4. Анализ надежности технических систем по методике "Галстук - бабочка"
5. Оценка техногенного риска
6. Исследование надежности технических систем с помощью элементов теории вероятности
7. Изучение процедуры построения «Дерева отказов»

Примеры тем докладов, рефератов:

1. Проблема анализа надежности и техногенного риска системы «человек – машина – среда» (СЧМС).

2. Математический аппарат анализа надежности и техногенного риска.
3. Системный подход к анализу надежности и техногенного риска.
4. Современные аспекты риска: философия риска, психология риска, тенденции.
5. Методы качественного анализа надежности и риска системы «человек – машина – среда» (СЧМС).
6. Методы количественного анализа надежности и риска.
7. Сложные системы, их надежность и опасность.
8. Оценка и расчет риска для различных опасных производственных объектов (ОПО)
9. Прогнозирование надежности машин и оборудования (по выбору студента).
10. Оценка пожарного риска на объектах (объект выбирает студент).
11. Оценка техногенного риска на потенциально опасных объектах (объект выбирает студент).
12. Зоны воздействия вредных производственных факторов в условиях технической системы

Примеры вопросов для самоподготовки:

1. Анализ надёжности и резервирование технической системы.
2. Анализ техногенных и экологических рисков на предприятии.
3. Анализ эффективности системы управления рисками на предприятии.
4. Анализ надежности системы и техногенного риска на основе методов надежности.
5. Анализ проблем надежности и технической диагностики машин и аппаратов
6. Анализ основных источников техногенных нагрузок на природные объекты в Республике Адыгея.
7. Организация системы экологического риск-менеджмента на предприятии.
8. Оценка надежности человека, как звена сложной технической системы.
9. Определение показателей надежности технических элементов и систем.
10. Определение безотказности системы с учетом структуры алгоритма и различных видов отказов.
11. Расчет надежности технической системы и построение диагностической модели объекта.
12. Экспериментальная проверка надежности технической системы.
13. Определения показателей надежности систем простейших структур.
14. Определения показателей электроэнергетических систем.

15. Влияние экономических факторов на надежность технической системы.

16. Повреждения и отказы

Полный комплект материалов (текущего и промежуточного контроля), необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля), хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы, включающие тестовые задания и контрольные (экзаменационные) вопросы.

Примеры тестовых заданий промежуточной аттестации:

К какому виду риска относится нарушение правил эксплуатации технических систем и объектов:

1. Физический;
2. Направленный;
3. Технический;
4. Экономический.

Примеры экзаменационных вопросов:

1. Система «Человек-машина-среда». Её компоненты.
2. Техносфера. Техника. Техническая система. Количественные показатели.
3. Аксиомы о потенциальной опасности технических систем.
4. Система управления опасностью. Математические модели.
5. Показатели безотказности технических систем.
6. Единичные показатели безотказности.
7. Вероятность безотказной работы. Особенности применения. Способы определения.
8. Интенсивность отказов. Особенности применения. Способы определения.
9. Средняя наработка до отказа. Особенности применения. Способы определения.
10. Комплексные показатели надёжности.
11. Основы теории расчета надежности технических систем
12. Коэффициент готовности.
13. Коэффициент технического использования.
14. Таксономия опасностей.
15. Таксономия факторов, обуславливающих возможные отказы технических

систем.

16. Квантификация опасностей.
17. Методы идентификации опасностей.
18. Пороговый уровень воздействия опасностей.
19. Понятие риска.
20. Основные положения теории риска
21. Классификация и характеристика видов риска.
22. Индивидуальный риск.
23. Коллективный риск.
24. Технический риск.
25. Экологический риск.
26. Социальный риск.
27. Экономический риск.
28. Процесс анализа риска.
29. Положения анализа риска.
30. Условия возникновения риска.
31. Подходы к оценке риска.
32. Количественные показатели риска.
33. Приемлемый риск.
34. Модель управления риском.
35. Схема оценки риска.
36. Анализ опасностей с помощью «дерева причин» потенциальной аварии.
37. Анализ опасностей с помощью «дерева событий».
38. Анализ опасностей с помощью дерева типа «причина-последствие».
39. Оценка надежности человека как звена сложной технической системы
40. Мероприятия, методы и средства обеспечения надежности и безопасности технических систем

3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.2

Бальные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
6 семестр				
Тестирование	5	5		10
Устный опрос на занятии	1	1	1	3
Отчет по практической работе	8	4	4	16
Индивидуальные (домашние) задания	2	2	2	6
Реферат		10		10
Доклад			5	5
Итого (максимум за период)	16	22	12	50
Зачет / экзамен				50
Итого				100

Таблица 3.3.

Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - экзамен
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Не удовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1.Основная литература:

1 Шишмарёв, В. Ю. Надежность технических систем [Электронный ресурс]: учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2020. — 289 с. — (Высшее образование). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/nadezhnost-tehnicheskikh-sistem-454286#page/1>

2. Тимошенко, С. П. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов / С. П. Тимошенко, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. — М.: Издательство Юрайт, 2021. — 502 с. — (Высшее образование). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/nadezhnost-tehnicheskikh-sistem-i-tehnogennyy-risk-468852#page/1>

4.1.2.Дополнительная литература:

3. Безопасность и надежность технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. Н. Александровская, И. З. Аронов, В. И. Круглов [и др.] — М.: Логос, 2020. - 376 с: ил. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=367343>

4.. Долгин, В. П. Надежность технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.П. Долгин, А.О. Харченко. — М.: Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2018. — 167 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <https://new.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=304040>

5. Рыков, В. В. Надёжность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Рыков, В.Ю. Иткин. — М.: ИНФРА-М, 2020. — 192 с. — (Высшее образование). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=359784>

6. Любимова, Г. А. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: лабораторный практикум для бакалавров / Г. А. Любимова, В. А. Моторин. - Волгоград: ФГБОУ ВО «Волгоградский ГАУ», 2020. - 108 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=374885>

4.1.3 Методические материалы

7. Резникова, И. В. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / И. В. Резникова. — Тольятти: ТГУ, 2018. — 165 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/139930/#1>

8. Кравцова, М. В. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / М. В. Кравцова. — Тольятти: ТГУ, 2011. — 236 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/139928/#1>

9. Малафеев, С. И. Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. — СПб: Лань, 2012. — 320 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/2778/#1>

10. Головкин М.В. «Надежность технических систем и техногенный риск» [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения по направлению подготовки бакалавров 20.03.01 «Техносферная безопасность» / КНИТУ-КАИ, Казань, 2021. Доступ по логину и паролю. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/portal/execute/tabs/tabAction?tab_group_id=11

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Головкин М.В. «Надежность технических систем и техногенный риск» [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения по направлению подготовки бакалавров 20.03.01 «Техносферная безопасность» / КНИТУ-КАИ, Казань, 2021. Доступ по логину и паролю. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/portal/execute/tabs/tabAction?tab_group_id=11

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. <http://elibs.kai.ru/> – Электронно-библиотечная система Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева
2. elibrary.ru – Научная электронная библиотека
3. <https://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система «Лань»
4. <https://urait.ru> – Образовательная платформа «Юрайт»
5. <http://znanium.com> – Электронно-библиотечная система

«Znanium.com»

6. <http://tnt-ebook.ru/> _ Электронно-библиотечная система ГНТ

7. <http://www.twirpx.com>.

8. <http://www.eltech.ru>.

9. <http://www.allbest.ru>.

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1

Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебных занятий	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Л. 302)	- мультимедийный проектор; - ноутбук; - настенный экран; - акустические колонки; - учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя, - учебно – наглядные пособия.
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Л. 104)	- учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)	- персональный компьютер; - ЖК монитор 19” ; - столы компьютерные; - учебные столы, стулья.

Таблица 4.2

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Windows 7 Professional Russian	Microsoft, США	Лицензионное
2	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian	Microsoft, США	Лицензионное
3	Антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8 for Windows	Лаборатория Касперского, Россия	Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к зачету (экзамену)	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

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

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения, вносимые в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» заведующий кафедрой, реализующей дисциплину