

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 18.09.2023 14:08:59
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт Химических технологий и промышленной экологии
Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и
Кафедра безопасности

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Надежность технических систем. Анализ и управление риском.

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль)	Инжиниринг техносферы, системы безопасности и экспертиза
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Надежность технических систем. Анализ и управление риском» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 8 от 10.03.2023 г.

Разработчики рабочей программы учебной дисциплины:

Доцент _____ М.В. Токарев

Старший преподаватель _____ О.Д. Юдина

Заведующий кафедрой _____ О.И. Седяров

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Надежность технических систем. Анализ и управление риском» изучается в седьмом и восьмом семестрах.

1.1 Форма промежуточной аттестации: зачет, экзамен.

1.2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП.

Учебная дисциплина «Надежность технических систем. Анализ и управление риском» относится к обязательной части программы.

Основой для освоения дисциплины «Надежность технических систем. Анализ и управление риском» являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам:

- Безопасность жизнедеятельности;
- Теория вероятности и статистика в экологии и теплоэнергетике;
- Основные процессы и техника защиты окружающей среды.

Результаты обучения по учебной дисциплине «Надежность технических систем. Анализ и управление риском», в дальнейшем будут использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целью изучения дисциплины «Надежность технических систем. Анализ и управление риском», является:

- подготовка обучающихся по организации и методам расчёта показателей надёжности сложных технических систем при проектировании и в процессе эксплуатации, умении рассчитывать техногенный риск и надежность технических систем;
- формирование у студентов системного инженерного мышления и мировоззрения в области защиты человека и среды обитания от негативных воздействий техногенных аварий, умении прогнозировать время безотказной работы технических устройств и их элементов;
- формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

Результатом обучения по учебной дисциплине «Надежность технических систем. Анализ и управление риском» является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине «Надежность технических систем. Анализ и управление риском»:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-2 Способен обеспечивать безопасность человека	ИД-ОПК-2.1 Проведение инженерно-технических расчетов с учетом теории надежности и анализа риска	- Знает основы обеспечения безопасности человека и сохранения окружающей среды ; - Умеет выполнять инженерно-технические расчеты с учетом теории

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления	ИД-ОПК-2.2 Проектирование систем обеспечения безопасности и охраны окружающей среды	надежности и анализа риска; - Умеет проектировать системы обеспечения безопасности и охраны окружающей среды; - Применяет теоретические знания при решении прикладных задач техносферной безопасности; - Умеет обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и оценки профессиональных рисков;
ПК-2 Способен контролировать и документально оформлять мероприятия по природопользованию, охране окружающей среды и безопасности жизнедеятельности	ИД-ПК-2.1 Составление плана мероприятий по охране окружающей среды и безопасности жизнедеятельности	- Составляет планы мероприятий по охране окружающей среды и безопасности жизнедеятельности человека; - Имеет практический опыт направленный на снижение уровней профессиональных рисков.
	ИД-ПК-2.3 Планирование мероприятий по контролю за состоянием условий и охраны труда	

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины «Надежность технических систем. Анализ и управление риском» по учебному плану составляет: 5 з.е. 180 час.

3.1 Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

Структура и объем дисциплины								
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час	
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
7 семестр	экзамен	180	48	34			62	36
Всего:		180	48	34			62	36

3.2. Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины:

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенци(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные занятия, час	Промежуточная аттестация, час		
Седьмой семестр							
ОПК-2: ИД-ОПК-2.1 ИД-ОПК-2.2 ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3	Раздел I. Введение	4	4			8	Формы текущего контроля по разделу I: 1. устный опрос, 2. тестирование.
	Тема 1.1 Основные понятия о надежности, риске и безопасности технических систем	2				8	
	Тема 1.2 Причины потери работоспособности технических объектов	2					
	Практическое занятие № 1.1 Классификация и характеристики отказов технических систем		2				
	Практическое занятие № 1.2 Составление плана- графика планово-предупредительного ремонта		2				
ОПК-2: ИД-ОПК-2.1 ИД-ОПК-2.2 ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3	Раздел II. Показатели надежности и их математические модели	6	4			8	Формы текущего контроля по разделу II: 1. устный опрос, 2. контрольная работа.
	Тема 2.1 Составляющие надежности технической системы (безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость)	2					
	Тема 2.2 Законы распределения случайных величин	2					
	Тема 2.3 Определение показателей надежности	2				8	
	Практическое занятие № 2.1 Расчет надежности технических систем		4				
ОПК-2: ИД-ОПК-2.1 ИД-ОПК-2.2 ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3	Раздел III. Методы расчёта надёжности систем	4	2			8	Формы текущего контроля по разделу III: 1. устный опрос. 2. самостоятельная проверочная работа.
	Тема 3.1 Расчёт надёжности систем с последовательной, параллельной и смешанной структурами	2				8	
	Тема 3.2 Резервирование	2					
	Практическое занятие № 3.1 Расчёт надёжности систем со смешанными структурами		2				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные занятия, час	Промежуточная аттестация, час		
ОПК-2: ИД-ОПК-2.1 ИД-ОПК-2.2 ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3	Раздел IV. Повышение надежности технических систем	6	2			6	Формы текущего контроля по разделу IV: 1. устный опрос.
	Тема 4.1 Повышение надежности технических систем при использовании структурно - логического анализа	2					
	Тема 4.2 Показатели безопасности системы «человек-машина». Надёжность систем «человек-машина»	2					
	Тема 4.3 Пути повышение надежности технических систем	2					
	Практическое занятие № 4.1 Структурно - логический анализ систем		2				
	Практическое занятие № 4.2 Анализ надежности технических систем						
ОПК-2: ИД-ОПК-2.1 ИД-ОПК-2.2 ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3	Раздел V. Основы теории и практики техногенного риска	6	6			6	Формы текущего контроля по разделу V: 1. устный опрос, 2. тестирование.
	Тема 5.1 Основы теории риска. Риск как мера опасности	2				6	
	Тема 5.2 Основы техногенного риска. Техногенные опасности	2					
	Тема 5.3 Техногенные аварии и катастрофы	2					
	Практическое занятие № 5.1 Идентификация опасности		2				
	Практическое занятие № 5.2 Рассмотрение примеров техногенного риска		2				
	Практическое занятие № 5.3 Концепция приемлемого риска		2				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные занятия, час	Промежуточная аттестация, час		
ОПК-2: ИД-ОПК-2.1 ИД-ОПК-2.2 ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3	Раздел VI. Методы анализа риска	6	6			6	Формы текущего контроля по разделу VI: 1. устный опрос, 2. тестирование.
	Тема 6.1 Методология анализа и оценки риска	2					
	Тема 6.2 Логико-графические методы надежности и риска	2				6	
	Тема 6.3 Дерево отказов. Качественная и количественная оценка «дерева отказов»	2					
	Практическое занятие № 6.1 Построение «дерева отказов»		2				
	Практическое занятие № 6.2 Качественная оценка риска системы		2				
	Практическое занятие № 6.3 Количественная оценка риска системы		2				
ОПК-2: ИД-ОПК-2.1 ИД-ОПК-2.2 ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3	Раздел VII. Применение теории риска для оценки уровня безопасности	6	6			8	Формы текущего контроля по разделу VII: 1. устный опрос, 2. самостоятельная проверочная работа.
	Тема 7.1 Прогнозирование аварий и катастроф	2					
	Тема 7.2 Человеческий фактор как источник риска	2					
	Тема 7.3 Декларация промышленной безопасности промышленного объекта	2					
	Практическое занятие № 7.1 Прогнозирование техногенного риска автозаправочной станции		2				
	Практическое занятие № 7.2 Оценка риска угрозы здоровью, обусловленного пожаром		2				
	Практическое занятие № 7.3 Оценка риска угрозы здоровью, обусловленного загрязнителями		2				
ОПК-2: ИД-ОПК-2.1 ИД-ОПК-2.2 ПК-2:	Раздел VIII. Подготовленность к аварийным ситуациям и реагирование на них	6	2			6	Формы текущего контроля по разделу VIII: 1. устный опрос.
	Тема 8.1 Предупреждение, локализация, ликвидация и учет аварийных ситуаций и аварий	2					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные занятия, час	Промежуточная аттестация, час		
ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3	Тема 8.2 Действия по обеспечению аварийной подготовленности. Действия в случае аварии. Действия после ликвидации аварии.	2					
	Тема 8.3 Анализ произошедших аварий.	2					
	Практическое занятие № 8.1 Примеры анализа произошедших аварий		2				
ОПК-2: ИД-ОПК-2.1 ИД-ОПК-2.2	Раздел IX. Управление риском Тема 9.1 Правовые аспекты анализа риска и управления промышленной безопасностью	4	2				Формы текущего контроля по разделу IX: 1. устный опрос.
ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3	Тема 9.2 Экономические последствия и материальные затраты обеспечения безопасности	2					
	Практическое занятие № 9.1 Подходы к управлению техногенным риском		2				
	Экзамен				36		Экзамен по билетам
	ИТОГО за седьмой семестр	48	34		36	62	
	ИТОГО за весь период	48	34		36	62	

3.3 Краткое содержание учебной дисциплины «Надежность технических систем. Анализ и управление риском»

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Раздел I	Введение	
Тема 1.1	Основные понятия о надежности, риске и безопасности технических систем	Решение проблемы обеспечения безопасности развития общества, связано с развитием теории надёжности технологического оборудования и оценке рисков производства. Теория надежности технических систем – это наука, изучающая закономерности возникновения отказов технических систем.
Тема 1.2	Причины потери работоспособности технических объектов	Изменения, которые происходят с течением времени в любой технической системе приводят к потере ее работоспособности, связаны с внешними и внутренними воздействиями, которым она подвергается. В процессе эксплуатации на систему действуют все виды энергии, что может привести к изменению параметров отдельных элементов, механизмов и системы в целом
Раздел II	Показатели надежности и их математические модели	
Тема 2.1	Составляющие надежности технической системы (безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость)	Надежность технических систем является комплексным свойством, которое в зависимости от назначения объекта и условий его применения может включать безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость или определенные сочетания этих свойств
Тема 2.2	Законы распределения случайных величин	Изучение особенностей основных теоретических законов распределения может способствовать выявлению закономерностей изменения показателей надёжности реальных объектов. Экспоненциальный закон распределения, часто используют для прогнозирования надёжности в период нормальной эксплуатации системы, когда постепенные отказы ещё не проявились и надёжность характеризуется внезапными отказами. Двухпараметрическое распределение Вейбулла обладает исключительной гибкостью при аппроксимации эмпирических распределений и поэтому широко применяется в практических приложениях теории надёжности.
Тема 2.3	Определение показателей безотказности	Показатели надежности (безотказности) представляются в двух формах: вероятностной; и статистические (выборочные) оценки. Статистические оценки показателей получаются по результатам испытаний на надежность. Вероятностная форма представления показателей удобна при аналитических расчетах, а статистическая – при экспериментальном исследовании надежности.
Раздел III	Методы расчёта надёжности систем	
Тема 3.1	Расчёт надёжности систем с последовательной, параллельной и смешанной структурами.	Последовательным соединением называют совокупность элементов, для которой необходимым и достаточным условием нарушения работоспособности является отказ хотя бы одного (любого) элемента, входящего в данную

		совокупность. Определяется вероятность отказа системы при последовательном соединении элементов. Параллельным соединением называется совокупность элементов, работоспособность которой нарушается только при условии отказа всех элементов, входящих в эту совокупность. Смешанной структурой является комбинированные системы соединений элементов (параллельно- последовательные, мостиковые, «n из m» и т.п.). Расчёт надёжности заключается в определении вероятности отказа системы.
Тема 3.2	Резервирование.	Расчет количественных характеристик надежности систем с резервированием отдельных элементов или групп элементов во многом определяется видом резервирования. Рассматриваются схемы расчетов для самых распространенных случаев простого резервирования, к которым путем преобразований может быть приведена и структура смешенного резервирования.
Раздел IV	Повышение надежности технических систем	
Тема 4.1	Повышение надежности технических систем при использовании структурно - логического анализа	Для расчетов параметров надежности удобно использовать структурно - логические схемы надежности технической системы, которые графически отображают взаимосвязь элементов и их влияние на работоспособность системы в целом. В зависимости от поставленной задачи на основании результатов расчета характеристик надежности технической системы делаются выводы и принимаются решения о необходимости изменения или доработки элементной базы, резервировании отдельных элементов или узлов, об установлении определенного режима профилактического обслуживания, о номенклатуре и количестве запасных элементов для ремонта и т.д.
Тема 4.2	Показатели безопасности системы «человек-машина». Надёжность систем «человек-машина»	Надежность работы технических систем, управляемых человеком, во многом зависит от ошибок человека-оператора. Рассмотрим показатели, характеризующие надежность человека-оператора, в системе человек – машина. Надёжность системы «человек-машина» характеризует безошибочность (правильность) решения поставленных задач.
Тема 4.3	Пути повышение надежности технических систем	Расчетные зависимости для определения основных характеристик надежности технической системы показывают, что надежность системы зависит от ее структуры (структурно - логической схемы) и надежности элементов. Поэтому для сложных систем возможны два пути повышения надежности: повышение надежности элементов и изменение структурной схемы.
Раздел V	Основы теории и практики техногенного риска	

Тема 5.1	Основы теории риска. Риск как мера опасности	Риск выражает возможную опасность, вероятность нежелательного события. Применительно к проблеме безопасности жизнедеятельности таким событием может быть ухудшение здоровья или смерть человека, авария или катастрофа технической системы или устройства, загрязнение или разрушение экологической системы, гибель группы людей или возрастание смертности населения, материальных ущерб от реализовавшихся опасностей или увеличения затрат на безопасность. Аналитически риск выражает частоту реализации опасностей по отношению к возможному их числу.
Тема 5.2	Основы техногенного риска. Техногенные опасности	Техногенный риск – комплексный показатель надёжности элементов техносферы. Он выражает вероятность аварии или катастрофы при эксплуатации машин, механизмов, реализации технологических процессов, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Техногенные опасности – опасности, создаваемые элементами техносферы – машинами, сооружениями, веществами и т.п.
Тема 5.3	Техногенные аварии и катастрофы	Источником техногенной чрезвычайной ситуации является опасное техногенное происшествие. Рассмотрим основные источники аварий и катастроф. Рассмотрим классификацию аварий и катастроф по следующим признакам: – по масштабу охваченных стран и территорий техногенными авариями и катастрофами; – по степени потенциальной опасности и т.д.
Раздел VI		
Методы анализа риска		
Тема 6.1	Методология анализа и оценки риска	Анализ причин промышленных аварий показывает, что возникновение и развитие крупных аварий, как правило, характеризуется комбинацией случайных локальных событий, возникающих с различной частотой на разных стадиях аварии. Для выявления причинно-следственных связей между этими событиями, рекомендуется использовать, на стадии идентификации рисков, один или несколько методов анализа риска
Тема 6.2	Логико-графические методы надежности и риска	Системы классификации отказов или рисков по критериям вероятности и тяжести последствий могут быть конкретизированы для каждого объекта или технического устройства с учетом его специфики. Для выявления причинно-следственных связей между этими событиями используют логику и графические методы анализа.

Тема 6.3	Дерево отказов. Качественная и количественная оценка «деревя отказов»	Опасность – следствие некоторой причины или группы причин, которая, в свою очередь, является следствием другой причины, т.е. причины и следствия образуют иерархические структуры или системы, похожие на ствол дерева и ветви, поэтому этот метод получил название «дерево отказов». Рассмотрим процедуру и основные принципы построения «деревя отказов». Качественные методы анализа опасностей позволяют определить источники возникновения опасностей, возможные аварии или несчастные случаи, разработать мероприятия для предотвращения опасных событий и снижения тяжести их последствий. Количественная оценка заключается в определении вероятности каждого сценария развития аварийной ситуации. Она рассчитывается путем умножения вероятности первичного события на вероятность конечного события.
Раздел VII	Применение теории риска для оценки уровня безопасности	
Тема 7.1	Прогнозирование аварий и катастроф	Оценка степени риска поражения людей и нанесения ущерба при авариях связана с задачей прогнозирования показателей надежности и остаточного ресурса функционирующей системы. Наиболее важным вопросом является установление допустимых сроков дальнейшей эксплуатации индивидуального объекта при конкретном значении риска аварии.
Тема 7.2	Человеческий фактор как источник риска	Человеческий фактор нередко выступает как причина разного рода поломок, аварий и катастроф, что подтверждается соответствующей статистикой в различных отраслях промышленности и транспорта.
Тема 7.3	Декларация промышленной безопасности промышленного объекта	Декларирование безопасности осуществляется с целью регулирования и контроля безопасности промышленных объектов, оценки достаточности и эффективности мероприятий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций на них, а также повышения безопасности населения, персонала и снижения риска возникновения промышленных аварий.
Раздел VIII	Подготовленность к аварийным ситуациям и реагирование на них	
Тема 8.1	Предупреждение, локализация, ликвидация и учет аварийных ситуаций и аварий	Для предупреждения, локализации, ликвидации и учета аварийных ситуаций и аварий, в организации предполагается создать координационный орган системы предупреждения и ликвидации аварийных ситуаций и аварий в форме комиссии по чрезвычайным ситуациям
Тема 8.2	Действия по обеспечению аварийной подготовленности. Действия в случае аварии. Действия после ликвидации аварии	Аварийная подготовленность и реагирование подразумевают осуществление соответствующих действий при таких обстоятельствах, как аварийные ситуации, аварии, чрезвычайные ситуации, катастрофы и т. п. Аварийная подготовленность и реагирование осуществляются в соответствии с нормативно-технической документацией
Тема 8.3	Анализ произошедших аварий	При анализе произошедших аварий выполняются следующие действия: документальное фиксирование факта аварий и их последствий; классификация аварий; оценка риска возможного повторения подобной аварии; разработка корректирующих мероприятий по предотвращению возможного повторения подобных

		аварий; ознакомление персонала с внесенными изменениями; составление отчетов о проведенном анализе аварий и несчастных случаев
Раздел IX.	Управление риском	
Тема 9.1	Правовые аспекты анализа риска и управления промышленной безопасностью	Структура систем законодательства в России, представляет многоступенчатую пирамиду, в вершине которой располагается Основной закон страны (Конституция), имеющий либо объединяющие вопросы охраны труда, экологии, гигиены труда и промышленной безопасности. Ниже расположены, законы по промышленной безопасности, которые принимаются либо парламентом, либо региональными органами власти. На следующей ступени – межотраслевые нормативные документы, принимаемые правительством на основании законов. Следующая ступень – отраслевая нормативная и нормативно-техническая документация, утверждённая соответствующими компетентными государственными органами. За ними следуют различные ведомственные инструкции, положения, правила и т.д.
Тема 9.2	Экономические последствия и материальные затраты обеспечения безопасности	Экономический ущерб, наносимый человеку и природной среде, оценивается в стоимостном выражении. При определении экономического ущерба можно применять локальные и укрупненные методики расчета. Локальные методики расчета ущерба предусматривают определение его как сумму отдельных составляющих ущерба для различных объектов воздействия (населения, основных фондов промышленности, сельскохозяйственных угодий и т. д.). Данные методики достаточно сложные и дают хорошую точность лишь при наличии надежных исходных фактических данных

3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся.

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине «Надежность технических систем. Анализ и управление риском» организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям, практическим занятиям, экзаменам;
- изучение учебных пособий;
- выполнение домашних заданий;

- подготовка к контрольной и самостоятельной проверочной работе и т.п.;
- подготовка к устному опросу в течение семестра.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и/или индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;
- проведение консультаций перед экзаменом.

4.РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ. АНАЛИЗ И УПРАВЛЕНИЕ РИСКОМ», КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

Уровни сформированности компетенций	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности	
		обще профессиональных компетенций	профессиональных компетенций
		ОПК-2: ИД-ОПК-2.1 ИД-ОПК-2.2	ПК-2: ИД-ПК-2.1 ИД-ПК-2.3
высокий	отлично	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения; - показывает творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании разделов дисциплины; - свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе; - дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные. 	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения; - дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.
повышенный	хорошо	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия; - допускает единичные негрубые ошибки; - достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе; 	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подробно излагает изученный на практике материал, приводит примеры и раскрывает в тезисной форме основные понятия; - допускает единичные негрубые ошибки; - ответ отражает знание практического материала, не допуская существенных неточностей.

		- ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей.	
базовый	удовлетворительно	Обучающийся: - демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; - с неточностями излагает разделы дисциплины; - демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине; - ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.	Обучающийся: - демонстрирует теоретические и практические знания основного учебного материала дисциплины - с неточностями излагает разделы дисциплины; - отражает фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине; - отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.
низкий	неудовлетворительно	Обучающийся: - демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении; - испытывает серьезные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приемами; - ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.	Обучающийся: - демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении; - испытывает серьезные затруднения при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приемами; - ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.

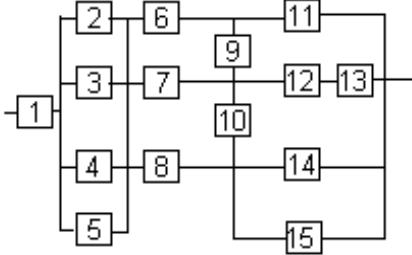
5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

5.1 При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Надежность технических систем. Анализ и управление риском» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
1.	Тест по теме «Основные понятия о надежности, риске и безопасности технических систем»	<p>1. Объект – это: А) технический элемент любого целевого назначения Б) техническое изделие определенного целевого назначения, рассматриваемое в периоды проектирования, производства, испытаний и эксплуатации В) простейшая составная часть изделия, в задачах надежности может состоять из многих элементов Г) простейший составной элемент Д) технический элемент определенного целевого назначения, рассматриваемый исключительно в период эксплуатации</p> <p>2. Свойства, характеризующие надежность изделия: А) отказ, дефект; Б) долговечность, ремонтпригодность В) сохраняемость, исправность; Г) исправность, работоспособность. Д) безотказность, сохраняемость;</p> <p>3. Внезапный отказ – это отказ: А) характеризующийся скачкообразным изменением одного или нескольких параметров объекта; В) обусловленный ошибкой персонала или сбоем системы управления ; С) обнаруживаемый визуально или штатными методами и средствами контроля.</p> <p>4. Невосстанавливаемые объекты – это:</p>	ОПК-2: ИД- ОПК-2.1 ИД- ОПК-2.2

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>А) объекты, для которых работоспособность в случае возникновения отказа, не подлежит восстановлению;</p> <p>Б) объекты, работоспособность которых может быть восстановлена только путем замены</p> <p>В) объекты, работоспособность которых может быть восстановлена, в том числе и путем замены</p> <p>Г) объекты электроники и нанотехнологии</p> <p>Д) объекты оборонного назначения</p>	
2.	Контрольная работа по теме «Определение показателей надежности»	<p>Задача 1. На испытание поставлено 100 однотипных изделий. За 4000 часов отказало 50 изделий. За последующие 100 часов отказало 2 изделия, за последующие 100 часов еще 2, далее за 100 часов еще 2, за последующие 100 часов еще 8 изделий, за последующие 100 часов еще 18 изделий. Требуется определить: - $P(t)$ и $q(t)$ и построить зависимости вероятности отказа и безотказной работы от времени; - интенсивность отказов и построить график зависимости от времени.</p> <p>Задача 2. Интенсивность отказов изделия $\lambda = 0,82 \cdot 10^{-3}$ 1/час = const. Необходимо найти вероятность безотказной работы в течение 6 час работы $P(6)$, частоту отказов $f(100)$ при $t = 100$ час и среднюю наработку до первого отказа $T_{ср}$. Предполагается, что справедлив экспоненциальный закон надежности.</p> <p>Задача 3. За наблюдаемый период эксплуатации в системе было зарегистрировано 6 отказов. Время восстановления составило: $t_1 = 15$ч.; $t_2 = 20$ч.; $t_3 = 10$ ч.; $t_4 = 28$ч.; $t_5 = 22$ч.; $t_6 = 30$ч. Требуется определить среднее время восстановления системы .</p> <p>Задача 4. Система состоит из 4 однотипных блоков, причем отказ одного из них ведет к отказу системы. Известно, что первый блок отказал 5 раз в течении 650 часов, второй – 2 раза в течении 700 часов, 3 и 4 блоки соответственно 5 и 1 раз в течении 200 часов. Требуется определить наработку на отказ системы в целом.</p>	ОПК-2: ИД- ОПК-2.1 ИД- ОПК-2.2

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
3.	Самостоятельная проверочная работа по теме «Расчёт надёжности систем с последовательной, параллельной и смешанной структурами»	<p>Расчетное задание содержит в качестве исходных данных структурную схему надежности технической системы и интенсивность отказов ее элементов.</p> <p>Заданная схема надежности является комбинированной, ее следует подвергнуть декомпозиции, вводя соответствующие квазиэлементы, преобразовать исходную схему к простейшему виду. Используя соответствующие формулы, для ряда значений наработки t в предположении простейшего потока отказов, необходимо вычислить значения вероятностей безотказной работы элементов, квазиэлементов и всей системы. После этого строится график зависимости $P(t)$ по результатам расчета.</p> <p>Предварительно следует определить элемент или квазиэлемент окончательно преобразованной схемы, повышение надежности которого даст максимальный эффект в отношении надежности всей системы. В завершении работы необходимо дать предложения по повышению надежности технической системы.</p> <p>Типовое задание:</p>  <p>Значения интенсивности отказов элементов даны в 10^{-6}</p>	<p>ПК-2: ИД- ПК-2.1 ИД- ПК-2.3</p>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>1/ч. $\lambda_1 = 0,001$; $\lambda_2 = \lambda_3 = \lambda_4 = \lambda_5 = 0,1$; $\lambda_6 = \lambda_7 = 0,01$; $\lambda_8 = \lambda_9 = \lambda_{10} = \lambda_{11} = 0,2$; $\lambda_{12} = \lambda_{13} = \lambda_{14} = \lambda_{15} = 0,5$.</p>	
4.	Тест по теме «Основы техногенного риска. Техногенные опасности»	<p>1. Дайте определение понятию «Риск» А) Возможная опасность потерь, вытекающая из специфики тех или иных явлений природы и видов деятельности человеческого общества. Б) Мера осознаваемой человеком опасности в его жизни и деятельности. В) Возможная опасность, вероятность нежелательного события. 2. Что является факторами риска ЧС? А) Ударная волна, световое излучение, ионизирующая радиация. Б) Сейсмическая волна, проникающая радиация, химическое заражение. В) Энергия или вещество, оказывающие при высвобождении отрицательное воздействие на население и окружающую среду. Г) Взрывы, пожары, заражение местности. 3. Что не является источником техногенного риска? А) Низкая дисциплина. Б) Опытное производство новой техники. В) Серийный выпуск небезопасной техники. Г) Загрязнение окружающей среды.</p>	ПК-2: ИД- ПК-2.1 ИД- ПК-2.3
5.	Тест по теме «Логико-графические методы надежности и риска»	<p>1. Анализ дерева отказов это... А) Описание всех возможных причин каждого события, ведущего к аварии. Б) Изучение всех возможных причин, которые привели к верхнему событию. В) Описание пути, по которому может развиваться авария. 2. Что обозначает логический символ «ИЛИ»? А) Выходной сигнал появляется только тогда, когда одновременно поступают все входящие сигналы.</p>	ПК-2: ИД- ПК-2.1 ИД- ПК-2.3

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>Б) Выходной сигнал появляется при поступлении любого, одного или большего числа входных сигналов.</p> <p>В) Отказ, причины которого выявлены не полностью.</p> <p>3. Что обычно означает знак «окружность» при построении дерева отказов?</p> <p>А) Результирующее событие.</p> <p>Б) Неполное событие.</p> <p>В) Первичный отказ.</p>	
6.	Самостоятельная проверочная работа по разделу «Применение теории риска для оценки уровня безопасности»	<p>1. Найти вероятность аварии на химическом объекте и риск гибели человека при химическом заражении сильно действующими ядовитыми веществами в профессиональной деятельности. Дать рекомендации по снижению риска гибели человека.</p> <p>2. Описание причин возникновения опасной ситуации</p> <p>2.1. Вероятность химического заражения $R_{х.з}$ определяется вероятностью взрыва в аппарате $R_{взр.}$ и образования и распространения заражённого облака $R_{обл.}$ до рассматриваемого объекта.</p> <p>2.1.1. Вероятность $R_{взр}$ определяется возможностью выхода параметров процесса за критические значения $R_{кр.з}$ отказом в системе контроля за параметрами процесса $R_{отк}$ и возможной потерей запаса прочности аппарата $R_{пр}$.</p> <p>Вероятность $R_{кр.з}$ может определяться выходом за критические значения следующих параметров:</p> <ul style="list-style-type: none"> – температуры $P1$; – давления $P2$; – объёма рабочей среды $P3$. <p>Вероятность $R_{отк}$ обусловлена безотказностью действия средств контроля за параметрами процесса $R_{с.к}$ и средств противоаварийной защиты $R_{а.з}$.</p> <p>Вероятность $R_{пр}$ определяется одной из следующих причин потери прочности:</p>	ПК-2: ИД- ПК-2.1 ИД- ПК-2.3

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>– в результате коррозии P4; – механического износа P5; – нарушения прочности сварных швов P6.</p> <p>2.1.2. Вероятность Robl. определяется: – вероятностью возникновения характерного состояния атмосферы P7 (инверсия, изотермия, конвекция), при котором объект попадает в зону химического заражения ; – вероятностью возникновения преобладающего направления ветра в зоне аварии P8, опасного с точки зрения переноса заражённого облака до рассматриваемого объекта. Эти данные получают в результате прогнозирования химической обстановки.</p> <p>2.2 Риск гибели человека R определяется вероятностью химического заражения Pх.з, вероятностью получения человеком поражающей токсодозы Pтд; эффективностью надёжного оповещения об аварии Pоп, применения средств индивидуальной защиты Pсиз ; возможностью укрытия в убежище Pуб. и эвакуации населения Pэв.</p> <p>3. Исходные данные для расчёта Обозначение: P1 P2 P3 Pс.к Pa.з P4 P5 P6 P7 P8 Pтд Pоп Pсиз Pуб Pэв Вероятность: 0,2 0,5 0,3 0,65 0,7 0,15 0,65 0,2 0,35 0,65 0,25 0,90 0,75 0,65 0,75</p>	

5.2 Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкала оценивания
		Пятибалльная система
Тест	За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы.	

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкала оценивания
		Пятибалльная система
	За правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за не правильный — ноль. Всего в тесте пять вопросов. Правила оценки теста:	
	общая сумма баллов за все правильные ответы составляет наивысший балл, 5 баллов	5
	общая сумма баллов за все правильные ответы составляет 4 балла	4
	общая сумма баллов за все правильные ответы составляет 3 балла	3
	общая сумма баллов за все правильные ответы составляет 2 балла и ниже	2
Контрольная работа	За выполнение каждой задачи испытуемому выставляются баллы. Всего в контрольной работе пять задач. Обучающийся демонстрирует грамотное решение задачи, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях – оценка 1 балл. Обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы - ноль. Правила оценки контрольной работы:	
	общая сумма баллов за все правильные ответы составляет наивысший балл, 5 баллов	5
	общая сумма баллов за все правильные ответы составляет 4 балла	4
	общая сумма баллов за все правильные ответы составляет 3 балла	3
	общая сумма баллов за все правильные ответы составляет 2 балла и ниже	2
Самостоятельная проверочная работа	Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике. Окончательный ответ верен.	зачтено
	Работа выполнена полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета. Окончательный ответ не верен.	не зачтено
Устный опрос	Обучающийся знает основные определения, последователен в изложении материала, демонстрирует базовые знания дисциплины, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.	зачтено
	Обучающийся не знает основных определений, непоследователен и сбивчив в	не зачтено

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкала оценивания
		Пятибалльная система
	изложении материала, не обладает определенной системой знаний по дисциплине, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.	

5.3 Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:	Формируемая компетенция
Экзамен	<p>Вариант 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Человеческий фактор как источник риска. 2. Вероятность безотказной работы системы в течении 8760 час равна 0,98. Определить среднюю наработку до отказа системы, если закон надежности - экспоненциальный. <p>Вариант 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Законы распределений, используемые в теории надежности. 2. Техническое устройство состоит из четырех элементов А, Б, В и С. Элементы А и Б дублируют друг друга. Элементы В и С не дублированы. За время t вероятность безотказной работы каждого из элементов соответственно равна $P_A(t)=0,95$; $P_B(t)=0,94$; $P_V(t)=0,98$; $P_C(t)=0,90$. Найти надежность устройства за время работы t. <p>Вариант 3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Декларация промышленной безопасности объекта. 2. Какова будет интенсивность, частота отказов и вероятность безотказной работы за время работы изделия 200 час, если при экспоненциальном законе распределения отказов его средняя наработка до отказа составила 1000 час. 	<p>ОПК-2: ИД- ОПК-2.1 ИД- ОПК-2.2</p> <p>ПК-2: ИД- ПК-2.1 ИД- ПК-2.3</p>

5.4 Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкала оценивания
		Пятибалльная система
Зачет по совокупности результатов текущего контроля успеваемости	Обучающийся показывает достаточное знание учебного материала, устный опрос по разделам I, II, III, IV – зачтено; тест по разделу I - не менее 3; контрольная работа по разделу II - не менее 3.	зачтено
	Обучающийся не показывает достаточное знание учебного материала, имеются задолженности по текущему контролю выполнения разделов.	не зачтено
Экзамен в устной форме по билетам	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует знания отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; – свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию; – способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета; – логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; – свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой. <p>Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.</p>	5
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; – недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета; 	4

	<ul style="list-style-type: none"> – недостаточно логично построено изложение вопроса; – успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой, – демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. <p>В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>	
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактически грубые ошибки; – не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые; – справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы. <p>Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.</p>	3
	<p>Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.</p> <p>На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.</p>	2

5.5 Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	Пятибалльная система
Текущий контроль:	
- устный опрос	зачтено/не зачтено
- тест	2 – 5
- контрольная работа	2 – 5
- самостоятельная проверочная работа	зачтено/не зачтено
- зачет	зачтено/не зачтено
Итого за дисциплину Экзамен	2 – 5

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- использование на лекционных занятиях наглядных пособий;
- самостоятельная работа в системе компьютерного тестирования;
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа);

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении лабораторных работ связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Проводятся отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
119071, г. Москва, ул. Донская, д.39, строение 4	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор.
аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук, – проектор.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
чтальный зал библиотеки:	- компьютерная техника; - подключение к сети «Интернет».

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/УЧЕБНОГО МОДУЛЯ.

п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	Гуськов А.В., Милевский К.Е.	Надежность технических систем и техногенный риск	Учебник	М.: НИЦ ИНФРА-М	2012	https://znanium.com/catalog/document?id=249786	10
2	Рыков В.В., Иткин В.Ю.	Надежность технических систем и техногенный риск	Учебное пособие	М.: НИЦ ИНФРА-М	2020	https://znanium.com/catalog/document?id=359784	-
3	Любимова Г.А., Моторин В.А.	Надежность технических систем и техногенный риск	Учебное пособие	М.: НИЦ ИНФРА-М	2020	https://znanium.com/catalog/document?id=374885	5
4	Лисунов Е. А.	Практикум по надежности технических систем	Учебное пособие	М.: НИЦ ИНФРА-М	2021	https://e.lanbook.com/book/168748	-
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Мясоедова Т.Н., Плуготаренко Н.К.	Надежность технических систем и техногенный риск	Учебное пособие	М.: НИЦ ИНФРА-М	2016	https://znanium.com/catalog/document?id=330868	5
2	Александровская Л.Н., Аронов И.З., Круглов В. И., Кузнецов А.Г.,	Безопасность и надежность технических систем	Учебное пособие	М.: НИЦ ИНФРА-М	2020	https://znanium.com/catalog/document?id=367343	-
3	Морозов Н. А.	Надежность технических систем	Учебное пособие	М.: НИЦ ИНФРА-М	2019	https://e.lanbook.com/book/159992	-
10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
1	Токарев М.В.	Рекомендации к заполнению плана-графика планово-предупредительный ремонт	Методические указания	Утверждено на заседании кафедры, протокол № от 2018	2018	ЭИОС	

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» http://www.e.lanbook.com/
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znanium.com/
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/

Перечень программного обеспечения

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	V-Ray для 3Ds Max	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019

ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

№ пп	год обновления РПД	характер изменений/обновлений с указанием раздела	номер протокола и дата заседания кафедры