

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФИО: Гаранин Максим Александрович **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Должность: Ректор **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

Дата подписания: 06.09.2023 11:12:55

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

Надежность технических систем и техногенный риск рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) Транспортная безопасность

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

экзамены 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	Неделя		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Практические	48	48	48	48
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	2,35	2,35	2,35	2,35
Итого ауд.	80	80	80	80
Контактная работа	82,35	82,35	82,35	82,35
Сам. работа	145	145	145	145
Часы на контроль	24,65	24,65	24,65	24,65
Итого	252	252	252	252

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Денисов В.В.

Рабочая программа дисциплины

Надежность технических систем и техногенный риск

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (приказ Минобрнауки России от 25.05.2020 г. № 680)

составлена на основании учебного плана: 20.03.01-23-3-ТБб.plm.plx

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность Направленность (профиль) Транспортная безопасность

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Технологии грузовой и коммерческой работы, станции и узлы

Зав. кафедрой

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Целью освоения дисциплины является приобретение обучающимися необходимых профессиональных компетенций (ПК-3, ПК-4) путем изучения теоретических положений надежности технических систем, приобретение навыков оценки степени риска в техносфере. Обеспечение безопасности и защиты человека, техники и окружающей среды.
1.2	Изучение методики оценки техногенного риска на проектном уровне.
1.3	Изучение влияния износа основного оборудования опасных производств на надежность технических систем, достижений науки и техники в области надежности технических систем, моделирование процессов связанных с техногенным риском.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.07

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

ПК-3	Способен разрабатывать регламенты регулярной проверки состояния пожарной безопасности организации, исправности технических средств тушения пожара, систем водоснабжения, оповещения, связи и других систем противопожарной защиты
ПК-3.1	Осуществляет взаимодействие в разработке документов устанавливающих порядок контроля надежности технических систем
ПК-3.2	Применяет методы оценки техногенного риска и проектирует алгоритм его сокращения
ПК-4	Способен разрабатывать мероприятия, регламентирующие порядок действий при возникновении чрезвычайных происшествий, угрозах совершения террористических актов и массовых беспорядках на железнодорожном вокзальном комплексе, кроме внеклассного (1-го класса)
ПК-4.1	Планирует разработку порядка и очередности реагирования на факторы проявления техногенного риска
ПК-4.2	Систематизирует и использует в работе условия сохранения надежности технических систем
40.056. Профессиональный стандарт "СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ПРОФИЛАКТИКЕ", утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 октября 2014 г. N 814н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 ноября 2014 г., регистрационный N 34822)	
ПК-3. А.	Обеспечение противопожарного режима на объекте
A/04.5	Контроль содержания в исправном состоянии систем и средств противопожарной защиты
17.048. Профессиональный стандарт "РУКОВОДИТЕЛЬ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ВОКЗАЛА, ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ВОКЗАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА", утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2020 г. N 641н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 октября 2020 г., регистрационный N 60472)	
ПК-4. С.	Руководство деятельностью железнодорожного вокзального комплекса, кроме внеклассного (1-го класса)
C/01.6	Организация деятельности подразделений железнодорожного вокзального комплекса, кроме внеклассного (1-го класса), находящихся в непосредственном подчинении
ПК-4. С.	Руководство деятельностью железнодорожного вокзального комплекса, кроме внеклассного (1-го класса)
C/02.6	Координация деятельности подразделений железнодорожного вокзального комплекса, кроме внеклассного (1-го класса), не находящихся в непосредственном подчинении
ПК-4. С.	Руководство деятельностью железнодорожного вокзального комплекса, кроме внеклассного (1-го класса)
C/03.6	Контроль качества обслуживания пассажиров и посетителей железнодорожного вокзального комплекса, кроме внеклассного (1-го класса)

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способность его выполнять требуемые функции в течение и после хранения и транспортировки, вероятность безотказной работы системы, состоящей из двух последовательно соединенных элементов, вероятность безотказной работы системы, состоящей из двух параллельно соединенных элементов, единичные и комплексные показатели надежности, количественное и качественное определение показателей угроз и вызовов безопасности технических систем и их отдельных компонентов, методику оценки риска и порядок разработки мер по обеспечению безопасности разрабатываемой техники, методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности, опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска
3.2	Уметь:

3.2.1	Найти вероятность безотказной работы и отказа агрегатов, определять частоту и интенсивность отказов в промежутке времени, определить наработку на отказ системы, если справедлив экспоненциальный закон распределения наработки на отказ для каждого агрегата, определять средний ресурс двигателя, 90%-ный ресурс, вероятность того, что ресурс окажется не больше среднего ресурса, количество двигателей из общей партии, которые будут отправлены на капитальный ремонт при пробеге до 100 тыс. км, находить полную (среднюю) надежность изделия, определить вероятности безотказной работы и отказа, определять уровень безопасности людей и его соответствие требованию технического регламента, вычислить вероятность возникновения пожаров
3.3	Владеть:
3.3.1	Применения методики определения средней наработки на отказ, методикой определения вероятности того, что после ремонта хотя бы один узел изделия будет неисправным, методикой определения частоты и интенсивности отказов электронных элементов в промежутке времени работы, методикой определения критериев приемлемого риска аварий, на опасных производственных объектах исходя из совокупности условий, включающих: качественные критерии (основанные на лингвистических оценках), отражающие конкретные требования безопасности (например, условия более жестких требований к обеспечению безопасности населения или условия недопущения выхода поражающих факторов за территорию объекта)

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Основные положения			
1.1	Цели и задачи изучения дисциплины. Основные исходные понятия и определения. Предмет науки о надежности. /Лек/	6	2	
1.2	Законы распределений, используемые в теории надежности /Пр/	6	4	
1.3	Сущность надежности как способности выполнять заданные функции, сохраняя свои основные характеристики в установленных пределах, при определенных условиях эксплуатации. Понятия отказа, аварии, катастрофы /Лек/	6	2	
1.4	Характеристики надежности элементов и систем /Пр/	6	4	
1.5	Система стандартов «надежность в технике». Основные понятия, термины и определения состояний объектов и свойств надежности. Номенклатура и классификация показателей надежности. Показатели безотказности невосстанавливаемых объектов /Лек/	6	2	
1.6	Расчет показателей надежности технических систем /Пр/	6	4	
1.7	Показатели безотказности восстанавливаемых объектов. Показатели долговечности. Показатели ремонтпригодности. Показатели сохраняемости. Комплексные показатели надежности /Лек/	6	2	
	Раздел 2. Причины повреждений и отказов. Математическая модель надежности объекта.			
2.1	Источники и причины изменения выходных параметров объектов. Классификация отказов. Математическая модель надежности объекта /Лек/	6	2	
2.2	Оценка надежности человека как звена сложной технической системы /Пр/	6	4	
2.3	Особенности повреждения и отказа технических систем. Виды отказов технических систем: полный, частичный, ресурсный, функциональный, параметрический, независимый, явный, внезапный отказы технических систем /Лек/	6	2	
2.4	Расчет надежности, основанный на использовании параллельно-последовательных структур /Пр/	6	4	
2.5	Качественные и количественные характеристики надежности технических систем. Понятия наработка, наработка до отказа, наработка между отказами, технический ресурс, остаточный ресурс, назначенный ресурс, срок службы /Лек/	6	2	
2.6	Определение ресурса и срока службы технических систем /Пр/	6	4	
	Раздел 3. Надежность восстанавливаемых объектов. Математические модели долговечности			
3.1	Методы расчета интенсивности негативных проявлений: интенсивности отказов, тяжести опасных проявлений, тяжести проявлений ненадежности, коэффициента готовности, коэффициента технического использования /Лек/	6	2	
3.2	Определение интенсивности негативных проявлений при работе технических систем /Пр/	6	2	

3.3	Основные особенности исследования долговечности объектов. Потеря объектом работоспособности при эксплуатации с установленным периодом непрерывной работы. Потеря объектом работоспособности при эксплуатации с работой до отказа /Лек/	6	2	
3.4	Системы как объект надежности и их основные свойства, расчет надежности систем /Пр/	6	2	
3.5	Причины отказов технических систем из-за некачественного изготовления, нарушения технологии. Виды заводских дефектов. Отказы из-за несоответствия условий работы /Лек/	6	2	
3.6	Резервирование как метод обеспечения надежности технологических систем на стадии их создания /Пр/	6	2	
Раздел 4. Физическая природа отказов, виды разрушения элементов технических систем				
4.1	Воздействие механической энергии на элементы технической системы. Силы трения, упругие деформации. Особенности воздействия тепловой энергии, явление ползучести, упругие и пластические деформации. Влияние на технические системы электромагнитной и ядерной энергии. /Лек/	6	2	
4.2	Изучение влияния на технические системы внутренних и внешних воздействий /Пр/	6	2	
4.3	Воздействие коррозии на технические системы. Виды коррозии. Особенности электрохимической, химической, атмосферной, газовой, подземной, жидкостной и биокоррозии. Способы и средства защиты от коррозии. /Лек/	6	2	
4.4	Защита технических систем от внутренних и внешних воздействий /Пр/	6	2	
4.5	Причины вязких, хрупких, усталостных изломов. Деформация под влиянием нагрузки (кручение, изгиб, растяжение, сжатие). Физическая природа усталостных разрушений. Причины износа деталей. Обеспечение заданных свойств материала. Влияние температуры на свойства материалов. /Лек/	6	2	
4.6	Износ элементов технических систем /Пр/	6	2	
4.7	Особенность старения различных материалов. Процессы рекристаллизации, диффузии, хемосорбции, химические реакции, вызывающие изменение свойств материалов. Влияние ультрафиолетового излучения на свойства полимерных материалов. /Лек/	6	2	
4.8	Определение показателей долговечности и сохраняемости технических систем. /Пр/	6	2	
Раздел 5. Методы анализа техногенного риска				
5.1	Основные задачи анализа. Этапы проведения анализа. Анализ исходных событий. Анализ аварийных последовательностей. Анализ надежности элементов объекта. Анализ надежности персонала. Анализ конечных состояний. Описание конечных состояний. Оценка последствий. /Лек/	6	1	
5.2	Применение методов анализа риска «деревья отказов и событий» /Пр/	6	4	
5.3	Методы проверочного листа и «Что будет, если...?». Анализ видов и последствий отказов. Метод анализа опасности и работоспособности. Логико-графические методы анализа «деревьев отказов» и «деревьев событий». Методы количественного анализа риска. /Лек/	6	1	
5.4	Вычисление точечных и интервальных оценок показателей рейтинга нарушений /Пр/	6	2	
5.5	Экологический риск от техногенных аварий и катастроф. Экологический риск от загрязнения подземных вод. Экологический риск в местах добычи радиоактивных материалов, при уничтожении химического оружия, при обращении с радиоактивными отходами /Лек/	6	1	
5.6	Расчет риска. Полная вероятность наступления аварии. Анализ результатов расчета риска. Анализ значимости, чувствительности и неопределенности результатов анализа /Пр/	6	4	
5.7	Социально-экономические проблемы обеспечения безопасности техники. Снижение опасности риска. Аварийная подготовленность. Аварийное реагирование. /Лек/	6	1	
Раздел 6. Самостоятельная работа				

6.1	Подготовка к лекциям /Ср/	6	16	
6.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	6	48	
6.3	Свойства замкнутых и разомкнутых технических систем. Критерии состояния технических систем: исправность, работоспособность. Предельное состояние систем. Виды восстановления исправного состояния /Ср/	6	12	
6.4	Формирование закона изменения выходного параметра объекта во времени. Общая схема формирования отказа объекта. Модели постепенных отказов. Моделирование внезапных отказов на основе экспоненциального закона надежности. Одновременное проявление внезапных и постепенных отказов. Снижение уровня сопротивляемости объекта внезапным отказам вследствие процесса старения материалов /Ср/	6	12	
6.5	Гамма-процентный ресурс, назначенный ресурс, ремонтный ресурс, ресурс до списания, средний срок службы, межремонтный срок службы, средний срок сохраняемости. Отказы из-за конструктивных недостатков сложных технических систем /Ср/	6	24	
6.6	Производственные системы, их особенность. Роль персонала в обеспечении надежности производственных систем. Причины аварий и инцидентов в производственных системах. Виды рисков. Определение величины риска. Величины приемлемого и неприемлемого рисков /Ср/	6	22,25	
6.7	Основные принципы обеспечения безопасности. Принцип глубокоэшелонированной защиты и его реализация. Принцип единичного отказа. Пути понижения вероятности отказа /Ср/	6	10,75	
Раздел 7. Контактные часы на аттестацию				
7.1	Экзамен /КЭ/	6	2,35	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Чура Н.Н., Девисилов В.А., под ред.	Техногенный риск: Учебное пособие	Москва: КноРус, 2020	://www.book.ru/book/93
Л1.2	Ветошкин А. Г.	Обеспечение надежности и безопасности в техносфере: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2020	://e.lanbook.com/book/12

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
--	---------------------	----------	-------------------	-----------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Сапожников Вл. В., Сапожников В. В., Ефанов Д. В., Шаманов В. И.	Надежность систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи: учебное пособие для специалистов	Москва: УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте, 2017	://umczdt.ru/books/41/39
6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)				
6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения				
6.2.1.1	Microsoft Office			
6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем				
6.2.2.1	Портал ресурсов по безопасности МЧС России - http://www.mchs.gov.ru/dop/info/individual			
6.2.2.2	База данных Росстандарта – https://www.gost.ru/portal/gost/			
6.2.2.3	База данных Государственных стандартов: http://gostexpert.ru/			
6.2.2.4	База данных «Железнодорожные перевозки» https://cargo-report.info/			
6.2.2.5	База Данных АСПИЖТ			
6.2.2.6	Открытые данные Росжелдора			
6.2.2.7	Информационно-справочная система "Гарант" http://www.garant.ru/			
6.2.2.8	Информационно-справочная система "Консультант плюс" http://www.consultant.ru/			
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).			
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное)			
7.3	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.			
7.4	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.			