

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: 29.08.2023 10:01:40

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

Надежность измерительных устройств и систем рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность (профиль) Метрология и метрологическое обеспечение

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

экзамены 7

зачеты 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		7 (4.1)		Итого	
	Неделя		Неделя			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16	32	32
Практические	32	32	32	32	64	64
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,25	0,25	2,35	2,35	2,6	2,6
В том числе инт.	12	12	12	12	24	24
Итого ауд.	48	48	48	48	96	96
Контактная работа	48,25	48,25	50,35	50,35	98,6	98,6
Сам. работа	87	87	69	69	156	156
Часы на контроль	8,75	8,75	24,65	24,65	33,4	33,4
Итого	144	144	144	144	288	288

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Харитонова Т.В.

Рабочая программа дисциплины

Надежность измерительных устройств и систем

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 901)

составлена на основании учебного плана: 27.03.01-23-2-СМб.plm.plx

Направление подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология Направленность (профиль) Метрология и метрологическое обеспечение

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электротехника

Зав. кафедрой Харитонова Т.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Цель изучения дисциплины "Надежность измерительных устройств и систем" заключается в формировании у студентов знаний и умений анализа и обеспечения надежности измерительных устройств и систем.
-----	--

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 осуществлять надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией оборудования, выявлять резервы, определять причины существующих недостатков и неисправностей в его работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования
ПК-3.3	Использует правила выполнения чертежей, установленные государственными стандартами ЕСКД, методы обеспечения надежности СИ при конструировании и изготовлении, методы и средства поверки, калибровки, юстировки СИ, анализирует основные причины отказов измерительной техники
ПК-5	Способен производить сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования средств измерения, контроля и испытаний с применением современных информационных технологий
ПК-5.1	Применяет методы структурного анализа и синтеза измерительных приборов и систем, методы формирования первичных диагностических признаков объектов, навыки сбора, обработки и анализа информации о надежности средств измерений

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- понятия и методику оценки уровня брака;
3.1.2	- экспертизу технической документации.
3.2	Уметь:
3.2.1	- производить оценку уровня брака;
3.2.2	- проводить экспертизу технической документации и контроль состояния оборудования.
3.3	Владеть:
3.3.1	- методами и навыками работ по оценке уровня брака;
3.3.2	- методами и навыками по выявлению резервов, определению причин существующих недостатков в его работе; формировать целевые функции по устранению брака

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Общие сведения о надежности. Показатели надежности			
1.1	Надежность: основные понятия и определения /Лек/	6	2	
1.2	Основные показатели безотказности объектов /Лек/	6	1	
1.3	Основные показатели долговечности /Лек/	6	1	
1.4	Основные показатели ремонтпригодности /Лек/	6	1	
1.5	Комплексные показатели надежности. /Лек/	6	1	
1.6	Планирование эксперимента /Пр/	6	2	
1.7	Оценка средней наработки до отказа /Пр/	6	4	
1.8	Проверка нулевой гипотезы /Пр/	6	4	
1.9	Оценка количественных характеристик безотказности и долговечности /Пр/	6	4	
	Раздел 2. Основные математические модели, наиболее часто используемые в расчетах надежности			
2.1	Распределение Вейбулла. /Лек/	6	2	
2.2	Экспоненциальное распределение /Лек/	6	2	
2.3	Распределение Рэлея /Лек/	6	2	

2.4	Нормальное распределение (распределение Гаусса) /Лек/	6	2	
2.5	Примеры использования законов распределения в расчетах надежности /Лек/	6	2	
2.6	Расчет показателей надежности невосстанавливаемой системы с постоянными во времени интенсивностями отказов элементов /Пр/	6	6	
2.7	Расчет показателей надежности невосстанавливаемой системы с постоянными во времени интенсивностями отказов элементов с применением метода декомпозиции схем /Пр/	6	6	
2.8	Расчет показателей надежности невосстанавливаемой системы с избыточной структурой при помощи Марковских процессов /Пр/	6	6	
	Раздел 3. Надежность систем с резервированием и восстановлением			
3.1	Определение вероятности безотказной работы и средней наработки до отказа /Лек/	7	1	
3.2	Пример расчета надежности системы, собранной по основной схеме /Лек/	7	1	
3.3	Порядок решения задач надежности /Лек/	7	1	
3.4	Методы расчета надежности. /Лек/	7	1	
3.5	Расчет показателей надежности усилителя НУП /Пр/	7	6	
	Раздел 4. Синтез резервированных систем с оптимальным уровнем надежности			
4.1	Общее резервирование с постоянно включенным резервом и с целой кратностью. Надежность системы с нагруженным дублированием /Лек/	7	2	
4.2	Общее резервирование замещением. /Лек/	7	1	
4.3	Расчет показателей надежности напольных устройств и кабельных линий раздельно по станциям № 1 и № 2. /Пр/	7	8	
	Раздел 5. Надежность программных средств и систем			
5.1	Надежность восстанавливаемой одноэлементной системы. Надежность нерезервированной системы с последовательно включенными восстанавливаемыми элементами /Лек/	7	1	
5.2	Надежность восстанавливаемой дублированной системы. /Лек/	7	2	
5.3	Надежность восстанавливаемой системы при различных способах резервирования элементов /Лек/	7	2	
5.4	Расчет надежности кабельных линий /Пр/	7	9	
	Раздел 6. Оценка показателей надежности технических средств и систем			
6.1	Документация для сбора первичной информации. Планирование испытаний и обработка экспериментальных данных /Лек/	7	2	
6.2	Интервальная оценка показателей надежности /Лек/	7	2	
6.3	Расчет надежности кабельных линий между станциями и ПК для системы АСДК /Пр/	7	9	
	Раздел 7. Самостоятельная работа			
7.1	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	6	8	
7.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	6	32	
7.3	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	7	8	
7.4	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	32	
7.5	Основные показатели долговечности /Ср/	6	12	
7.6	Распределение Рэлея /Ср/	6	12	
7.7	Использование законов распределения в расчетах надежности /Ср/	6	15	

7.8	Нормальное распределение (распределение Гаусса) /Ср/	6	8	
7.9	Надежность системы при раздельном резервировании и с целой кратностью по всем элементам. Смешанное резервирование неремонтируемых систем /Ср/	7	19	
7.10	Надежность восстанавливаемой одноэлементной системы. Надежность нерезервированной системы с последовательно включенными восстанавливаемыми элементами /Ср/	7	10	
Раздел 8. Контактные часы на аттестацию				
8.1	Зачет /КЭ/	6	0,25	
8.2	Экзамен /КЭ/	7	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	Иванов И. А., Урушев С. В., Кононов Д. П., Воробьев А. А., Шадрина Н. Ю., Кондратенко В. Г.	Метрология, стандартизация и сертификация: учебник	Санкт-Петербург: г: Лань, 2020	http://e.lanbook.com/book/14

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Латышенко К. П.	Технические измерения и приборы в 2 т. Том 2 в 2 кн. Книга 1: Учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/45302
Л2.2	Латышенко К. П.	Технические измерения и приборы в 2 т. Том 2 в 2 кн. Книга 2: Учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/45302

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 База данных Росстандарта – <https://www.gost.ru/portal/gost/>

6.2.2.2 База данных Государственных стандартов: <http://gostexpert.ru/>

6.2.2.3	База данных «Техническая литература» - http://booktech.ru/journals/vestnik-mashinostroeniya
6.2.2.4	Электронная библиотека http://www.electrolibrary.info/
6.2.2.5	База книг и публикаций электронной библиотеки "Наука и Техника" - http://www.n-t.ru
6.2.2.6	Справочная правовая система «Гарант»
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