


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Чирикова Лилия Ивановна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 08.05.2021 14:26:11
Уникальный программный ключ: 750e77999bb0631a45cbf7b4a579c1095bcef032814fee919138f73a4ce0cad5

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ
(СамГУПС)**

Филиал СамГУПС в г. Саратове

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала
СамГУПС в г. Саратове
 /Чирикова Л.И./
« 28 » августа 2020 г.

Б1.Б.28

ОСНОВЫ ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ
рабочая программа дисциплины (модуля)

год начала подготовки (по учебному плану) **2017**
актуализирована по программе **2020**

Кафедра «**Инженерные, гуманитарные, естественнонаучные и
общепрофессиональные дисциплины**»

Специальность	23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»
Специализация	Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте
Квалификация	Инженер путей сообщения
Форма обучения	Заочная
Объем дисциплины	2 ЗЕТ

Саратов 2020

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
1.1 Цель освоения дисциплины: целью освоения учебной дисциплины «Основы теории надежности» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами
1.2 Задачей дисциплины является получение теоретических знаний и практических навыков
1.3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
ОПК-13 владением основными методами, способами и средствами планирования и реализации обеспечения транспортной безопасности
Знать: - понятие надежности; - виды надежности и способы ее обеспечения; - принципы рационального использования технических средств;
Уметь: - использовать основные понятия и категории надежности; - обеспечивать надежность; - применять принципы рационального использования технических средств;
Владеть: - понятиям надежности; - видами надежности и способами ее обеспечения; - принципами рационального использования технических средств;
ПК-5 способность разрабатывать и использовать методы расчета надежности техники в профессиональной деятельности, обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, осуществлять экспертизу технической документации
Знать: - основные показатели надежности; - методы расчета надежности; - принципы расчета надежности;
Уметь: - рассчитывать основные показатели надежности; - применять методы расчета надежности; - применять принципы расчета надежности;
Владеть: - основными показателями надежности; - методами расчета надежности; - основными методами расчетов количественных показателей надежности технических средств.
В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
Знать: - основных положений, определений терминов теории надежности и современных методов подходов к обеспечению условий надежного функционирования устройств электроснабжения автоматики и телемеханики.
Уметь: - разрабатывать и использовать методы расчета надежности устройств электроснабжения, автоматики и телемеханики и использования нормативно-технической документации по

надежности в технике;
 Владеть:
 - навыками определения видов отказов и количественных показателей надежности по статистическим данным об отказах, проведения анализов результатов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций
Осваиваемая дисциплина		
Б1.Б.28	Основы теории надежности	ОПК-13, ПК-5
Предшествующие дисциплины		
Дисциплины осваиваемые параллельно		
Б1.Б.31	Транспортная безопасность	ОПК-4,ОПК-13,ПК-3
Б2.Б.02(У)	Учебная (технологическая практика)	ОПК-13, ПК-1
Последующие дисциплины		
Б1.Б.38	Основы технической диагностики	ПК-2,ПК-5,ПК-14
Б3.Б.01	Защита выпускной квалификационной работы	ОК-1; ОК-2; ОК-3; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОК-7; ОК-8; ОК-9; ОК-10; ОК-11; ОК-12; ОК-13; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ОПК-7; ОПК-8; ОПК-9; ОПК-10; ОПК-11; ОПК-12; ОПК-13; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11; ПК-12; ПК-13; ПК-14; ПК-15; ПК-16; ПК-17; ПК-18; ПСК-2.1; ПСК-2.2; ПСК-2.3; ПСК-2.4; ПСК-2.5; ПСК-2.6

3. 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

3.1 Объем дисциплины (модуля) 2 ЗЕТ

3.2 Распределение академических часов по семестрам и видам учебных занятий

Вид занятий	№ семестра /курса (зфо)																					
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		Итого	
	уп	РПД	уп	РПД	уп	РПД	уп	РПД	уп	РПД	уп	РПД	уп	РПД	уп	РПД	уп	РПД	уп	РПД	уп	РПД
Контактная					8	8															8	8
Лекции					4	4															4	4
Лабораторные																						
Практические					4	4															4	4
Консультации																						
Инд. работа																						
Контроль					4	4															4	4
Сам. работа					60	60															60	60
ИТОГО					72	72															72	72
Форма контроля	Семестр/				Нормы времени на самостоятельную работу																	

	курс	Вид работы	Нормы времени, час
Экзамен		Подготовка к лекциям	0,5 часа на 1 час аудиторных
		Подготовка к практическим/занятиям	1 час на 1 час аудиторных занятий
Зачет	3	Подготовка к зачету	9 часов
Курсовой		Выполнение курсового	72 часа
Курсовая работа		Выполнение курсовой	36 часов
Контрольная работа	3	Выполнение контрольной работы	9 часов
РГР		Выполнение РГР	18 часов
Реферат/эссе		Выполнение реферата/эссе	9 часов

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ							
Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр	К-во ак.ч асов	Компетенции	Литература	Часы в интерактивной форме	
						К-во ак.ч асов	Форма занятия
Раздел 1. Основные понятия теории надежности							
Термины и определения; понятия: работоспособное состояние и отказ; виды отказов; понятие наработки до отказа и наработки на отказ.	Лек	3	2	ОПК-13, ПК-5	Л.1.1, Л1.2, Л1,3, Л1.4, , Л.2.1, Л.2.2, Л2.3		
Раздел 2. Количественные показатели надежности невосстанавливаемых объектов							
Определение и математическая запись основных показателей надежности; статистическое определение основных показателей надежности; использование показателей надежности для прогнозирования	Лек	3	2	ОПК-13, ПК-5	Л.1.1, Л1.2, Л1,3, Л1.4, , Л.2.1, Л.2.2, Л2.3		

работы сложных систем.							
Раздел 3. Количественные показатели надежности восстанавливаемых объектов							
Параметр потока отказов и его свойства; комплексные показатели надежности; показатели, характеризующие долговечность устройств.	Ср	3	9	ОПК-13, ПК-5	Л.1.1, Л1.2, Л1,3, Л1.4, , Л.2.1, Л.2.2, Л2.3		
Раздел4. Резервирование как способ повышения надежности технических средств							
Виды и способы структурного резервирования; расчет надежности сложных систем при различных способах резервирования; особенности резервирования объектов имеющих два характера отказов: обрыв и замыкание.	Ср	3	9	ОПК-13, ПК-5	Л.1.1, Л1.2, Л1,3, Л1.4, , Л.2.1, Л.2.2, Л2.3		
Раздел 5. Оценка показателей надежности объектов по экспериментальным данным об отказах							
Система сбора и обработки данных об отказах в процессе эксплуатации. Планы испытаний. Определение законов распределения и	Ср	3	9	ОПК-13, ПК-5	Л.1.1, Л1.2, Л1,3, Л1.4, , Л.2.1, Л.2.2, Л2.3		

оценка параметров распределения наработки до отказа по экспериментальным данным.							
Раздел 6. Обеспечение запасными частями							
Комплекты запасных частей и их расчет.	Ср	3	9	ОПК-13, ПК-5	Л.1.1. Л1.2, Л1,3, Л1.4, , Л.2.1, Л.2.2, Л2.3		
Раздел 7. Тематика практических занятий							
Количественные показатели надежности невосстанавливаемых объектов	Пр	3	1	ОПК-13, ПК-5	Л.1.1. Л1.2, Л1,3, Л1.4, , Л.2.1, Л.2.2, Л2.3		
Количественные показатели надежности восстанавливаемых объектов	Пр.	3	1	ОПК-13, ПК-5	Л.1.1. Л1.2, Л1,3, Л1.4, , Л.2.1, Л.2.2, Л2.3		
Резервирование как способ повышения надежности технических средств	Пр.	3	1	ОПК-13, ПК-5	Л.1.1. Л1.2, Л1,3, Л1.4, , Л.2.1, Л.2.2, Л2.3		
Оценка показателей надежности объектов по экспериментальным данным об отказах	Пр	3	1	ОПК-13, ПК-5	Л.1.1. Л1.2, Л1,3, Л1.4, , Л.2.1, Л.2.2, Л2.3		
Раздел 8. Самостоятельная работа							
Подготовка к лекционным занятиям .	Ср	3	2	ОПК-13, ПК-5	Л.1.1. Л1.2, Л1,3, Л1.4, , Л.2.1, Л.2.2, Л2.3		
Подготовка к практическим занятиям .	Ср	3	4	ОПК-13, ПК-5	Л.1.1. Л1.2, Л1,3, Л1.4, , Л.2.1, Л.2.2, Л2.3		
Подготовка к зачету	Ср	3	9	ОПК-13, ПК-5	Л.1.1. Л1.2, Л1,3, Л1.4, , Л.2.1, Л.2.2, Л2.3		
Выполнение контрольной работы	Ср	3	9	ОПК-13, ПК-5	Л.1.1. Л1.2, Л1,3, Л1.4, , Л.2.1,		

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Основными этапами формирования компетенций в рамках дисциплин выступает последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем учебных занятий), которые отражены в разделе 4.

Матрица оценки результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения (показатели и оценивания компетенций)	Оценочные средства/формы контроля		
	Дискуссия	Защита отчета по практическим работам	Зачет
знает	+	+	+
умеет		+	+
владеет		+	+

5.2 Описание показателей и критериев оценивания**Критерии формирования оценок по результатам дискуссии**

«Отлично» (5 баллов) – обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, информация представлена в переработанном виде.

«Хорошо» (4 балла) – обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответ на вопросы, представляет наглядный материал, помогающий слушателям запомнить основные пункты выступления.

«Удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы, демонстрирует отсутствие необходимой информации в презентации.

Критерии формирования оценок по результатам защиты отчета по практическим работам

«Зачтено» – обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности.

«Не зачтено» – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы, демонстрирует отсутствие необходимой информации.

Критерии формирования оценок по зачету

«Зачет» – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

«Незачет» – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**Контрольные вопросы к зачету**

Основные понятия теории надежности:

Термины и определения; понятия: работоспособное состояние и отказ; виды отказов; понятие наработки до отказа и наработки на отказ.

Количественные показатели надежности невосстанавливаемых объектов:

Определение и математическая запись основных показателей надежности; статистическое определение основных показателей надежности; использование показателей надежности для прогнозирования работы сложных систем.

Количественные показатели надежности восстанавливаемых объектов:
 Параметр потока отказов и его свойства; комплексные показатели надежности; показатели, характеризующие долговечность устройств.
 Резервирование как способ повышения надежности технических средств:
 Виды и способы структурного резервирования; расчет надежности сложных систем при различных способах резервирования; особенности резервирования объектов имеющих два характера отказов: обрыв и замыкание.
 Оценка показателей надежности объектов по экспериментальным данным об отказах:
 Система сбора и обработки данных об отказах в процессе эксплуатации. Планы испытаний. Определение законов распределения и оценка параметров распределения наработки до отказа по экспериментальным данным.
 Обеспечение запасными частями:
 Комплекты запасных частей и их расчет.

Тематика контрольных работ

1. Расчет надежности системы, состоящей из элементов различного типа.
2. Расчет показателей надежности электротехнической установки.
3. Расчет характеристик надежности участка электрической сети.

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Описание процедуры оценивания «Дискуссия».

Дискуссия может быть организована как в ходе проведения лекционного, так и в ходе практического или лабораторного занятия. Для эффективного хода дискуссии обучающиеся могут быть поделены на группы, отстаивающие разные позиции по одному вопросу. Преподаватель контролирует течение дискуссии, помогает обучающимся подвести её итог, сформулировать основные выводы и оценивает вклад каждого участника дискуссии в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

Описание процедуры оценивания выполнения практических заданий:

После проведения практических занятий обучающийся предоставляет отчет с выполненными заданиями. Отчет принимается, если все задания выполнены в соответствии с требованиями п.5.2. Если имеются ошибки, в том числе и по оформлению, то обучающий должен переделать отчет и сдать его повторно.

Описание процедуры оценивания «Зачет».

Зачет принимается ведущим преподавателем по данной учебной дисциплине. Зачет проводится как в форме устного ответа на вопросы билета, так и в форме тестирования (по выбору преподавателя).

При проведении устного зачета обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном зачете не должен превышать 0,35 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

При проведении зачета в форме тестирования в системе «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>) количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во

ЛП1.1	С.М. Аполлонский, Ю.В. Куклев.	Надежность и эффективность электрических аппаратов. [Электронный ресурс] : учеб. пособие	СПб. : Лань, 2011. — 448 с.	ЭБ С «ЛАН Б»
ЛП1.2	И. Л. Рогачева	Эксплуатация и надежность систем электрической централизации нового поколения П : учеб. пособие для техн. и колледжей ж.-л. трансп. /: рек. Управ. кадров, учеб. завел. и правов. обеспечения Федер. агентства ж.-д. трансп. - 220 с.	М. : Маршрут, 2006.	ЭБ С «ЛАН Б»
ЛП1.3	А. В. Горелик, О. П. Ермакова	Практикум по основам теории надежности П : учебное пособие для вузов /; рек. Минобрнауки России. - 133 с.	Москва : УМП по образованию на железнодорожном транспорте, 2013.	ЭБ С «ЛАН Б»
ЛП1.4	В. В. Сапожников, Вл. В. Сапожников, В. И. Шаманов	Надежность систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи: учеб. пособие для вузов ж.-л. трансп. / : пол. ред. : Вл. В. Сапожникова : втв. Деп. кадров и учеб. завед. МПС России. - 263 с.	М. : Маршрут, 2003.	ЭБ С «ЛАН Б»

6.2 Дополнительная литература

	Автор	Заглавие	Издательство	Ко
ЛП2.1	В.В. Сапожников, В.В. Сапожников, В.И. Шаманов	Надежность систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи : Учебное пособие для вузов ж.-д. трансп./	М.: Маршрут, 2003. -263 с.:а-ил	20
ЛП2.2	А.Ф. Харченко.	Основы теории надежности устройств электроснабжения : Учебное пособие	М.: РГОТУПС, 2006. -92 с.	24
ЛП2.3	А. В. Ефимов, А. Г. Галкин.	Надежность и диагностика систем электроснабжения железных дорог : Учебник для вузов ж.-д. транспорта	М.: УМК МПС России, 2000. -512 с.:а-ил	11

6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Наименование ресурса	Эл.адрес
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/
ЭБС издательства "Лань"	http://e.lanbook.com/

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В процессе освоения дисциплины студенты должны посетить лекционные, практические занятия, участвовать в дискуссиях по установленным темам, проводить самостоятельную работу, выполнить контрольную работу, сдать зачет.

Указания для освоения теоретического и практического материала
Обязательное посещение лекционных, практических занятий по дисциплине с конспектированием излагаемого преподавателем материала в соответствии с расписанием занятий.

Получение в библиотеке рекомендованной учебной литературы и электронное копирование рабочей программы с методическими рекомендациями, конспекта лекций.

При подготовке к практическим занятиям по дисциплине необходимо изучить рекомендованный лектором материал, иметь при себе конспекты соответствующих тем и необходимый справочный материал.

Рекомендуется следовать советам лектора, связанным с освоением предлагаемого материала, использовать рекомендованные ресурсы информационно - телекоммуникационной сети «интернет», а также использование библиотеки филиала для самостоятельной работы.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Размещение учебных материалов в разделе «Теория дискретных устройств» системы обучения Moodle: <http://do.samgups.ru/moodle/>

8.1 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

OpenOfficeКомпьютерные программа: MathCad.

9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, аудитория для проведения занятий семинарского типа - (аудитория № 4226) соответствует требованиям пожарной безопасности и охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов. Оснащена необходимым оборудованием, обеспечивающим проведение предусмотренного учебным планом лекционных занятий по дисциплине. Освещенность рабочих мест соответствует действующим СНиПам.

Оборудование: Помещение №4226 Лекционная аудитория: стол ученический – 32 шт., стул ученический – 64 шт., стол компьютерный - 1 шт., экран – 1 шт., мультимедиа проектор – 1 шт., кафедра – 1 шт.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа (Компьютерные классы №1, №2) соответствуют требованиям пожарной безопасности и охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов. Оснащены необходимым оборудованием, обеспечивающим проведение предусмотренного учебным планом лекционных занятий по дисциплине. Освещенность рабочих мест соответствует действующим СНиПам.

Оборудование:

Помещение № 4137 Компьютерный класс №1: компьютер в сборе – 17 шт. стул ученический – 34 шт., стол компьютерный - 17 шт., экран – 1 шт., мультимедиа проектор – 1 шт.;

Помещение № 4135 Компьютерный класс №2: компьютер в сборе – 14 шт., стул ученический – 28 шт., стол компьютерный - 14 шт., экран – 1 шт., мультимедиа проектор – 1 шт