

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна
Должность: директор филиала
Дата подписания: 08.09.2022 15:30:38
Уникальный программный ключ:
94732c3d953a82d495dcc3155d5c573883fedd18

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. Нижнем Новгороде

РАССМОТРЕНА
на заседании Ученого совета филиала
СамГУПС в г. Нижнем Новгороде
протокол от 22 июня 2021 г. № 3



Надежность оборудования
электроподвижного состава
рабочая программа дисциплины

Специальность 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Электрический транспорт железных дорог

Форма обучения: заочная

Нижний Новгород 2021

Программу составил: Степанов С.Е.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, специализация «Электрический транспорт железных дорог» утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «27» марта 2018 г. № 215

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Техника и технологии железнодорожного транспорта»

Протокол от «19» июня 2021 г. № 10

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доц.



подпись

С.М. Корсаков

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Надежность оборудования электроподвижного состава» является, формирование у обучающихся компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами по специальности «Подвижной состав железных дорог» и приобретение ими:

- знаний о теоретических и методических основах организации и планирования научно-исследовательских и проектно-конструкторских, технологических работ; современных способов получения материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств; основных методов испытаний материалов;
- умений идентифицировать на основании маркировки конструкционные материалы и определять возможные области их применения;
- навыков по владению инженерной терминологией, проведению испытаний материалов в заводских лабораториях при определении механических характеристик, твердости, износостойкости и др. свойств.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Индикатор	Результаты освоения учебной дисциплины
ПК-7 Способен проводить и организовывать диагностику оборудования и рассчитывать показатели надежности электроподвижного состава	
ПК-7.3. Анализирует устройства и физические процессы возникновения внезапных и постепенных отказов элементов, узлов и деталей механической части и электрооборудования подвижного состава	Знать: - устройства электроподвижного состава, физические процессы возникновения внезапных и постепенных отказов; - физические процессы возникновения внезапных и постепенных отказов элементов, узлов и деталей механической части и электрооборудования подвижного состава; - способы анализа отказов;
	Уметь: - использовать знания устройств электроподвижного состава, для определения внезапных и постепенных отказов; - использовать знания физических процессов возникновения внезапных и постепенных отказов элементов, узлов и деталей механической части и электрооборудования подвижного состава; - применять способы анализа отказов;

	Владеть; - знаниями по устройства электроподвижного состава, физическими процессами возникновения внезапных и постепенных отказов; - физическими процессами возникновения внезапных и постепенных отказов элементов, узлов и деталей механической части и электрооборудования подвижного состава; - проводить анализ отказов ЭПС;
ПК-7.4. Применяет нормативно-техническую документацию и нормативные документы ОАО "РЖД" по ремонту и техническому обслуживанию подвижного состава для использования методов сбора и обработки экспериментальных данных и анализа показателей надежности подвижного состава и методов расчета показателей качества подвижного состава	Знать: - основные методы неразрушающего контроля; - межгосударственные, национальные и международные стандарты по неразрушающему контролю; - новейшие разработки в области неразрушающего контроля
	Уметь: - применять методы планирования и обработки результатов эксперимента; - организовывать рабочие места и разрабатывать технологические инструкции для выполнения неразрушающего контроля; - определять участки контролируемого объекта, которые в наибольшей степени подвержены появлению дефектов, определять методы и объемы неразрушающего контроля конкретных контролируемых объектов.
	Владеть: - методами неразрушающего контроля; - межгосударственными, национальными и международными стандартами по неразрушающему контролю; - новейшими разработками в области неразрушающего контроля

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Надежность оборудования электроподвижного состава» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока Б1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Коды формируемых компетенций, индикаторов
Осваиваемая дисциплина		
Б1.В.09	Надежность оборудования электроподвижного состава	ПК-7 (ПК-7.3, ПК-7.4)
Предшествующие дисциплины		
	-	
Дисциплины, осваиваемые параллельно		
Последующие дисциплины		
Б2.О.06(Пд)	Практическая подготовка. Производственная практика, преддипломная практика	ПК-7 (ПК-7.3, ПК-7.4)
Б3.01	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	ПК-7 (ПК-7.3, ПК-7.4)

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделяемых на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

3.1. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов по учебному плану	Курсы
		5
Общая трудоемкость дисциплины:		
- часов	144	144
- зачетных единиц	4	4
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), часов	14,75	14,75
из нее: <i>аудиторные занятия, всего</i>	14,75	14,75
в т.ч.		
лекции	4	4
практические занятия	4	4
лабораторные работы	4	4
КА	0,4	0,4
КЭ	2,35	2,35
Самостоятельная подготовка к экзаменам в период экзаменационной сессии (контроль)	6,65	6,65
Самостоятельная работа (всего), часов	122,6	122,6
в т.ч. на выполнение:		
контрольной работы	-	-

расчетно-графической работы	18	18
реферата	-	-
расчетно-графической работы	-	-
курсового проекта	-	-
Виды промежуточного контроля	Эк	Эк
Текущий контроль (вид, количество)	РГР(1)	РГР(1)

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Надежность: основные термины и определения.

Основные определения. Задачи и средства обеспечения надежности подвижного состава. Теория надежности. Понятие надежности локомотива. Проблема надежности техники. Развитие техники и ее надежность. Отказы. Виды отказов и их определение.

Тема 2. Показатели надежности подвижного состава.

Показатели надежности. Их содержание и определения. Вероятность безотказной работы. Интенсивность отказов и т. д. Определение объема предупредительного ремонта на основе изменения показателей надежности. Показатели восстанавливаемости, анализ системы планово-предупредительных ремонтов по показателям восстанавливаемости. Эксплуатационные показатели надежности, пути увеличения интенсивности использования локомотивов.

Тема 3. Экономические показатели надежности.

Надежность локомотивов и экономические показатели их использования. Надежность и эффективность, стоимость изготовления, эксплуатации, ремонта. Их взаимосвязь. Пути сокращения затрат на эксплуатацию локомотивов.

Тема 4. Параметрическая надежность систем.

Понятие и определение параметрической надежности. Зависимость ее от параметров элементов, структуры, системы, внешних воздействий. Понятие о теории настройки. Настройка тепловозной энергетической установки на реостатном стенде. Ускоренное испытание локомотивов на надежность. Матрицы рангов и ранг элементов системы.

Тема 5. Методы повышения надежности.

Пути повышения надежности локомотивов. Состояние вопроса за рубежом. Надежность при проектировании, изготовлении, эксплуатации. Основные факторы, определяющие надежность. Методы расчета и прогнозирования надежности.

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Виды учебных занятий			
		Контактная работа (Аудиторная работа)			СРС
		ЛК	ПЗ	ЛР	
Тема 1. Надежность: основные термины и определения.	20,5	0,5			20
Тема 2. Показатели надежности подвижного состава.	27,5	0,5	2		25
Тема 3. Экономические показатели надежности.	26	1			25
Тема 4. Параметрическая надежность систем.	30	1		4	25
Тема 5. Методы повышения надежности.	30,6	1	2		27,6
КА	0,4				
КЭ	2,35				
Контроль	6,65				
Итого	144	4	4	4	122,6

4.3. Тематика практических занятий

Тема практического занятия	Количество часов
Практическое занятие 1. Показатели надежности подвижного состава.	2
Практическое занятие 2. Методы повышения надежности.	2
Итого	4

4.4. Тематика лабораторных работ

Тема лабораторных работ	Количество часов
Лабораторная работа 1. Параметрическая надежность систем.	4
Итого	4

4.5. Тематика Расчётно-графических работ (РГР)

Тема РГР: «Расчет показателей безотказности».

4.6. Тематика контрольных работ

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы по дисциплине

5.1. Распределение часов по темам и видам самостоятельной работы

Разделы и темы	Всего часов по учебному плану	Вид работы
Тема 1. Надежность: основные термины и определения.	20	Работа с литературой, подготовка к промежуточной и текущему контролю знаний
Тема 2. Показатели надежности подвижного состава.	25	Работа с литературой, подготовка к промежуточной и текущему контролю знаний
Тема 3. Экономические показатели надежности.	25	Работа с литературой, подготовка к промежуточной и текущему контролю знаний
Тема 4. Параметрическая надежность систем.	25	Работа с литературой, подготовка к промежуточной и текущему контролю знаний
Тема 5. Методы повышения надежности.	27,6	Работа с литературой, подготовка к промежуточной и текущему контролю знаний
ИТОГО	122,6	

5.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов с указанием места их нахождения:

- учебная литература – библиотека филиала;
- методические рекомендации по выполнению РГР;
- методические рекомендации по самостоятельному изучению теоретического материала – сайт филиала.

6. Фонд оценочных средств

Состав фонда оценочных средств

Вид оценочных средств	Количество
Текущий контроль	
Расчетно-графическая работа	1
Промежуточный контроль	
Экзамен	1

Фонд оценочных средств в приложении к рабочей программе

7. Перечень основной и дополнительной литературы

7.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л2.3	Д.Я. Носырев	Подвижной состав железных дорог. Принципы проектирования подвижного состава: учеб. пособие	М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2018. — 193 с. Режим доступа: http://umczdt.ru/books/37/18718/	[Электронный ресурс]
Л1.2	Горский А.В., Воробьев А.А.	Надежность электроподвижного состава	Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2005. - 303 с. - Режим доступа: https://umczdt.ru/books/37/2452/	[Электронный ресурс]
7.2. Дополнительная литература				
Л2.1	Зеленченко А.П., Цаплин А.Е., Ролле И.А.	Надежность электроподвижного состава : учебное пособие	Санкт-Петербург: ПГУПС, 2015. — 38 с. — режим доступа: https://e.lanbook.com/book/66395	[Электронный ресурс]
Л2.2	Воробьев, А.А.	Надежность подвижного состава : учебник	Москва: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2017. – 301 с. –Режим доступа: https://umczdt.ru/books/37/2447/	[Электронный ресурс]
Л2.3	Четвергов В.А.	Надежность локомотивов: учебник для вузов	М.: Маршрут, 2003.- 415 с.	40

8. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Официальный сайт филиала.
2. Электронная библиотечная система
3. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Лекционные занятия включают в себя конспектирование учебного материала, на занятиях необходимо иметь тетрадь для записи и необходимые канцелярские принадлежности.
Получение в библиотеке рекомендованной учебной литературы и электронное копирование рабочей программы с методическими рекомендациями, конспекта лекций.
2. Практические и лабораторные занятия включают в себя решение задач и выполнение заданий. На занятии необходимо иметь методические указания по выполнению заданий. При подготовке к практическим и лабораторным занятиям

по дисциплине необходимо изучить рекомендованный лектором материал, иметь при себе конспекты соответствующих тем. Лабораторные занятия проводятся в специализированной лаборатории.

3. В рамках самостоятельной работы студент должен выполнить расчетно-графическую работу. Прежде чем выполнять задания расчетно-графической работы, необходимо изучить теоретический материал, ознакомиться с методическими указаниями по выполнению работ. Выполнение и защита расчетно-графической работы являются непременным условием для допуска к экзамену. Во время выполнения расчетно-графической работы можно получить групповые или индивидуальные консультации у преподавателя.

10. Перечень информационных технологий, программного обеспечения и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии и программное обеспечение:

- для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: MS PowerPoint, Microsoft Office 2010 и выше.

Профессиональные базы данных, используемые для изучения дисциплины (свободный доступ)

1. Mathcad – обучающий ресурс -
<http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp>
2. Портал интеллектуального центра – научной библиотеки им. Е.И. Овсянкина
- https://library.narfu.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=500&Itemid=569&lang=ru

11. Описание материально - технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

11.1. Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета (проведение занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) - кабинет «Тяговый подвижной состав», аудитория № 610. Специализированная мебель: столы ученические - 24 шт., стулья ученические - 48 шт., доска настенная - 1 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя - 1 шт. Технические средства обучения: экран, проектор стационарные, ноутбук. Учебно-наглядные пособия - комплект презентаций, комплект плакатов по конструкции механической части подвижного состава, демонстрационные стенды.

11.2. Перечень лабораторного оборудования

Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета (проведение занятий семинарского типа) Лаборатория «Системы управления подвижным составом», аудитория № 314. Специализированная мебель: столы ученические - 8 шт., стулья ученические - 16 шт., доска настенная - 1 шт., стол преподавателя - 1 шт., стул преподавателя - 1 шт. Лабораторное оборудование: распределительный щит с пуско-коммутирующей аппаратурой (1 шт.), компрессорная установка для подачи сжатого воздуха к лабораторным стендам (1 шт.). Лабораторные стенды: «Исследование блока дифференциальных реле БРД 356 электровоза ВЛ80с» (1 шт.), «Исследование электропневматического и электромагнитного контакторов» (1 шт.), «Исследование схемы вентильного перехода» (1 шт.), «Исследование группового контроллера электропоезда переменного тока» (1 шт.), «Исследование системы автоматического управления электропоездом» (1 шт.), «Исследование характеристик электроподвижного состава постоянного тока» (1 шт.), «Исследование системы управления реостатным контроллером вагона метрополитена» (1 шт.), «Исследование импульсного регулирования на электроподвижном составе постоянного тока» (1 шт.). Набор наглядных пособий. Учебно-наглядные пособия - комплект плакатов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине

**«НАДЕЖНОСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОПОДВИЖНОГО
СОСТАВА»**

1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения учебной дисциплины

1.1. Перечень компетенций и индикаторов

ПК-7 Способен проводить и организовывать диагностику оборудования и рассчитывать показатели надежности электроподвижного состава.

Индикатор ПК-7.3. Анализирует устройства и физические процессы возникновения внезапных и постепенных отказов элементов, узлов и деталей механической части и электрооборудования подвижного состава.

Индикатор ПК-7.4. Применяет нормативно-техническую документацию и нормативные документы ОАО "РЖД" по ремонту и техническому обслуживанию подвижного состава для использования методов сбора и обработки экспериментальных данных и анализа показателей надежности подвижного состава и методов расчета показателей качества подвижного состава

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения учебной дисциплины

Наименование этапа	Содержание этапа (виды учебной работы)	Коды формируемых на этапе компетенций, индикаторов
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	Лекции, самостоятельная работа студентов с теоретической базой, практические занятия, лабораторные занятия	ПК-7 (ПК-7.3, ПК-7.4.)
Этап 2. Формирование умений	Практические занятия, лабораторные работы	ПК-7 (ПК-7.3, ПК-7.4.)
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	Расчетно-графическая работа	ПК-7 (ПК-7.3, ПК-7.4.)
Этап 4. Проверка усвоенного материала	Экзамен, расчетно-графическая работа	ПК-7 (ПК-7.3, ПК-7.4.)

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап формирования компетенции	Код компетенции, индикатора	Показатели оценивания компетенций	Критерии	Способы оценки
Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	ПК-7 (ПК-7.3, ПК-7.4.)	- посещение лекционных и практических занятий; - ведение конспекта лекций; - участие в обсуждении теоретических вопросов тем на каждом практическом занятии	- наличие конспекта лекций по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение; - активное участие студента в обсуждении теоретических вопросов	участие в дискуссии
Этап 2. Формирование умений	ПК-7 (ПК-7.3, ПК-7.4.)	- выполнение заданий практического занятия, лабораторных работ	- успешное самостоятельное решение задач, лабораторных работ	выполнение заданий практических занятий, лабораторные работы
Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	ПК-7 (ПК-7.3, ПК-7.4.)	- выполнение Расчетно-графической работы	- успешное самостоятельное выполнение расчетно-графической работы	Расчетно-графическая работа
Этап 4. Проверка усвоенного материала	ПК-7 (ПК-7.3, ПК-7.4.)	- защита расчетно-графической работы, экзамен	- ответы вопросы по расчетно-графической работе, на основные и дополнительные вопросы экзамена	устный ответ

2.2. Критерии оценивания компетенций по уровню их сформированности

Код компетенции, индикатора	Уровни сформированности компетенций		
	базовый	средний	высокий
ПК-7 ПК-7.3	Знать: - устройства электроподвижного состава, физические процессы возникновения внезапных и	Знать: - физические процессы возникновения внезапных и постепенных отказов элементов, узлов и деталей механической части и электрооборудования	Знать: - способы анализа отказов; Уметь: - применять способы анализа отказов;

	постепенных отказов; Уметь: - использовать знания устройства электроподвижного состава, для определения внезапных и постепенных отказов; Владеть; - знаниями по устройству электроподвижного состава, физическими процессами возникновения внезапных и постепенных отказов;	подвижного состава; Уметь: - использовать знания физических процессов возникновения внезапных и постепенных отказов элементов, узлов и деталей механической части и электрооборудования подвижного состава; Владеть; - физическими процессами возникновения внезапных и постепенных отказов элементов, узлов и деталей механической части и электрооборудования подвижного состава;	Владеть; - способами анализа отказов;
ПК-7 ПК-7.4	Знать: -основные методы неразрушающего контроля; Уметь: - применять методы планирования и обработки результатов эксперимента; Владеть: - методами неразрушающего контроля;	Знать: - межгосударственные, национальные и международные стандарты по неразрушающему контролю; Уметь: - организовывать рабочие места и разрабатывать технологические инструкции для выполнения неразрушающего контроля; Владеть: - межгосударственными, национальными и международными стандартами по неразрушающему контролю;	Знать: - новейшие разработки в области неразрушающего контроля Уметь: - определять участки контролируемого объекта, которые в наибольшей степени подвержены появлению дефектов, определять методы и объемы неразрушающего контроля конкретных контролируемых объектов; Владеть: - новейшими разработками в области неразрушающего контроля;

2.3. Шкалы оценивания формирования индикаторов достижения компетенций

а) Шкала оценивания экзамена

Шкала оценивания	Критерии оценивания
оценка «отлично»	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на высоком уровне и студент отвечает на все дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Опирается приобретенными знаниями, умениями и навыками, в том числе в ситуациях повышенной сложности. Отвечает на все вопросы билета без наводящих вопросов со стороны преподавателя. Не испытывает затруднений при ответе на дополнительные вопросы.
оценка «хорошо»	- Один индикатор достижения компетенции сформирован на высоком уровне, а один индикатор достижения компетенции сформирован на среднем уровне; - все индикаторы достижений компетенции сформированы на среднем уровне, но студент аргументированно отвечает на все дополнительные вопросы; - один индикатор достижений компетенции сформирован на среднем уровне, а другой на базовом уровне, но студент уверенно отвечает на все дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, без пробелов. Студент демонстрирует полное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне. Опирается приобретенными знаниями, умениями и навыками; его ответ представляет грамотное изложение учебного материала по существу; отсутствуют существенные неточности в формулировании понятий; правильно применены теоретические положения, подтвержденные примерами. На два теоретических вопроса студент дал полные ответы, на третий - при наводящих вопросах преподавателя. При ответе на дополнительные вопросы допускает неточности.
оценка «удовлетворительно»	- Все индикаторы достижений компетенции сформированы на базовом уровне; - один индикатор достижения компетенции сформирован на базовом уровне, другой на среднем уровне, но студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но проблемы не носят принципиального характера. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений и навыков показателям и критериям оценивания

	индикаторов достижения компетенции на формируемом дисциплиной уровне: допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний по ряду вопросов. Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы.
оценка «неудовлетворительно»	Индикаторы достижения компетенции сформированы на уровне ниже базового и студент затрудняется ответить на дополнительные вопросы. Теоретическое содержание дисциплины освоено частично. Студент демонстрирует явную недостаточность или полное отсутствие знаний, умений и навыков на заданном уровне сформированности индикаторов достижения компетенции.

б) Шкала оценивания расчетно-графических работ

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Зачет	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне не ниже базового. Все расчеты выполнены верно и имеют необходимые пояснения.
Незачет	Все индикаторы достижений компетенции сформированы на уровне ниже базового. В расчетах допущены ошибки, необходимые пояснения отсутствуют.

3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Код Компетенции, индикатора	Этапы формирования компетенции	Типовые задания (оценочные средства)
ПК-7 (ПК-7.3, ПК-7.4)	Этап 1. Формирование теоретической базы знаний	- дискуссия: вопросы для обсуждения (методические рекомендации для проведения практических занятий)
	Этап 2. Формирование умений	- задачи: практические занятия, лабораторные работы (методические рекомендации для проведения лабораторных работ, практических занятий)
	Этап 3. Формирование навыков практического использования знаний и умений	Расчетно-графическая работа
	Этап 4. Проверка усвоенного материала	- Вопросы к экзамену (Приложение 1)

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков

Экзамен

Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. Экзамен проходит в форме собеседования по билетам, в которые включаются теоретические вопросы. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций студента. Аудиторное время, отведенное студенту, на подготовку - 30 мин.

Расчетно-графическая работа

Это внеаудиторный вид самостоятельной работы студентов. Расчетно-графическая работа включает в себя решение задач, охватывающих основные темы лекционного курса. Работа выполняется по выданным индивидуальным заданиям и сдается на проверку.

После проверки расчетно-графическая работа возвращается студентам для подготовки ее к защите.

Защита расчетно-графической работы проводится на экзаменационной сессии и является основанием для допуска студента к экзамену. При защите контрольной работы студенты должны ответить на теоретические вопросы по тематике расчетно-графической работы.

Тема РГР: «Расчет показателей безотказности».

Дискуссия

При проведении дискуссии студентам для обсуждения предлагаются вопросы по теме, отведенной на практическое занятие (согласно рабочей программе учебной дисциплины). При ответе на вопросы студентам необходимо сформулировать основные экономические категории в области применения инструментов качества на производстве, установить их назначения и параметры.

Практические занятия

Практические занятия — метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы.

При проведении практических занятий студентам предлагаются два вида задач по темам, отведенным на практическое занятие (согласно рабочей программе учебной дисциплины).

Вопросы для экзамена

Вопросы для проверки уровня обученности «ЗНАТЬ»

1. Определение и схемы применения общего постоянного резервирования.
2. Определение и схемы применения отдельного постоянного резервирования с целой кратностью.
3. Определение и схемы применения резервирования замещением общего с целой кратностью.
4. Определение и схемы применения поэлементного резервирования замещением.
5. Определение и схемы применения резервирования элементов с 2-мя видами отказов.
6. Признаки простейшего (Пуассоновского) потока отказов.
7. Определение и схемы применения скользящего резервирования.
8. Определение и схемы применения резервирования с дробной кратностью.
9. О выравнивании статистических рядов.
10. Определение мажоритарного резервирования.
11. Определение ординарности, стационарности, отсутствия последствия.
12. Основные понятия теории вероятности.
13. Определение случайной величины, функции и плотности распределения случайной величины.
14. Распределение Пуассона для дискретной случайной величины.
15. Основные задачи, решаемые в теории надежности с использованием аппарата математической статистики.
16. Критерии согласия. Распределение хи-квадрат.
17. Основные термины и определения теории надежности.
18. Математические модели безотказности.
19. Сравнительные оценки способов резервирования.

Вопросы для проверки уровня обученности «УМЕТЬ»

20. Определение надежности, основные нормативные документы, определяющие терминологию в теории надежности.
21. Использование алгоритма применения критерия хи-квадрат.
22. Использование свойства функции распределения.
23. Использование свойства плотности распределения.
24. Определение интенсивности потока отказов для неремонтируемых и восстанавливаемых изделий.
25. Определение интенсивности отказов во времени эксплуатации. Периоды жизненного цикла изделия.
26. Определение среднего времени восстановления изделия.
27. Классифицирование способов резервирования.
28. Определение вероятности безотказной работы изделия при использовании последовательной модели надежности.
29. Оценка выигрыша в надежности при постоянном резервировании.

30. Физический смысл кривой изменения вероятности безотказной работы изделия во времени.
31. Определение интенсивности отказов неремонтируемых объектов и её связь с вероятностью безотказной работы.
32. Применение теоремы суммы и произведения случайных событий и теоремы сложения вероятностей случайных событий.
33. Применение закона распределения Вейбулла.
34. Использование свойства математического ожидания.
35. Числовые характеристики статистического распределения.
36. Расчет статистических показателей надежности неремонтируемых изделий.
37. Расчет вероятностных показателей надежности неремонтируемых изделий.
38. Расчет и анализ коэффициента готовности.
39. Расчет статистических показателей надежности ремонтируемых изделий.

Вопросы для проверки уровня обученности «ВЛАДЕТЬ»

40. Расчет вероятностных показателей надежности ремонтируемых изделий.
41. Методы повышения надежности изделий на этапе эксплуатации.
42. Методы резервирования как способы повышения надежности изделия.
43. Свойства дисперсии.
44. Основные законы распределения.
45. Методы определения средней наработки на отказ для неремонтируемых и восстанавливаемых изделий.
46. Закон гамма-распределения.
47. Методы оценки выигрыша в надежности при резервировании замещением (общем и раздельном).
48. Способы определения вероятности безотказной работы изделия при использовании параллельной модели надежности.
49. Методы определения вероятности восстановления изделия после отказа.
50. Формулы определения средней наработки до первого отказа и её отличие от средней наработки на отказ.
51. Условие применения распределения хи-квадрат.
52. Понятие числовых характеристик случайной величины.
53. Нормальный закон распределения случайной величины.
54. Показательное распределение случайной величины.
55. Предмет математической статистики и понятие простого статистического ряда.
56. Понятие статистического ряда и построением гистограмм.
57. Сущность проблемы надежности и основные задачи теории надежности.
58. Понятие отказа изделия и классификация отказов.
59. Методы повышения надежности изделий на этапе проектирования.
60. Методы повышения надежности изделий на этапе изготовления.