Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра транспорта и логистики

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы теории надежности

23.05.04 «Эксплуатация железных дорог»
(направленность (профиль): «Промышленный транспорт»)

Квалификация выпускника
Инженер путей сообщения

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 5 лет

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: c7fcee22ea712e8a9d62ca0595e78e8dabbfaa85
Владелец: Директор ИПИТ Кольчурина Ирина Юрьевна
Действителен: с 4 июня 2025 г. по 26 августа 2026 г.
Дата и время: 02-04-2026 22:21:30 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– умение собирать и обрабатывать статистическую информацию о сроках работоспособности и частоте отказов в рассматриваемой системе;
– выработка навыков в методиках оценки надёжности систем.

Задачами учебной дисциплины являются:

– обучить методам сбора и обработки исходной статистической информации;
– научить обрабатывать и строить статистические зависимости по оценке надёжности работы оборудования и системы;
– освоить методы оценки и повышения надёжности элемента и системы.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Теория решения изобретательских задач;
– Основы интеллектуального труда и управление временем;
– Физика;
– Основы метрологии;
– Основы технологии производства продукции (оказания услуг);
– Теоретическая механика;
– Сопротивление материалов;
– Введение в специальность;
– Устройство и эксплуатация железных дорог;
– Исследование транспортных потоков и систем;
– Экономико-математические методы в транспортных расчетах;
– Математика;
– Моделирование процессов и объектов в производственных системах;
– Общетранспортная практика.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Основы научных исследований на железнодорожном транспорте;
– Технические средства обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте;
– Расследование аварий;

– Правила технической эксплуатации и безопасность движения на железнодорожном транспорте.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Математический и естественнонаучный анализ задач в профессиональной деятельности	ОПК-1: Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	ОПК-1.2 Использует естественнонаучные и общеинженерные знания, необходимые для решения стандартных задач профессиональной деятельности	– знать: естественнонаучные и общеинженерные знания, необходимые для решения стандартных задач профессиональной деятельности. – уметь: использовать естественнонаучные и общеинженерные знания, необходимые для решения стандартных задач профессиональной деятельности.
		ОПК-1.3 Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и математического моделирования для решения задач профессиональной деятельности	– знать: естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и математического моделирования для решения задач профессиональной деятельности. – уметь: применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы

			математического анализа и математического моделирования для решения задач профессиональной деятельности.

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения	– знать: методы анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, этапы нормативной структуры процесса принятия решения.. – уметь: проводить анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, проектировать действия по каждому этапу процесса принятия решения.
		УК-1.2 Находит, критически анализирует и выбирает информацию, необходимую для решения поставленной задачи и предлагает варианты решения задачи на основе системного подхода	– знать: методы анализа и выбора информации, необходимой для решения поставленных задач, системный подход для решения поставленных задач. – уметь: находить, критически анализировать и выбирать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.
		УК-1.3 Анализирует предлагаемые варианты решения задачи, оценивает их достоинства и недостатки	– знать: методы анализа вариантов решения задач, принципы и методы системного подхода. – уметь: анализировать предлагаемые варианты решения задачи, оценивать их

			достоинства и недостатки.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***6 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***72***	*72*
	зачетных единиц	***2***	*2*
Лекции, *академ. час.*		***20***	*20*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***20***	*20*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***23***	*23*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Надёжность технических систем (Основные понятия и определения надёжности. Свойства и состояния объектов. Оптимизация и нормирование надежности.);

Раздел 2 Показатели и количественные характеристики надёжности (Показатели и количественная мера надёжности сложных систем. Основные законы в теории надёжности);

Раздел 3 Классификация и расчёт технической надёжности систем (Классификация систем по структуре. Особенности резервирования систем. Расчёт технической надёжности систем).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Основные понятия и определения теории надежности. Свойства и состояния объектов. Оптимизация и нормирование надежности.	10	
Раздел 2.	Показатели и количественная мера надежности сложных систем. Основные законы, используемые в теории надежности	6	
Раздел 3.	Классификация систем по структуре. Особенности резервирования систем. Расчёт технической надёжности систем.	4	
Итого:		**20**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Расчёт надёжности систем	5	
Раздел 2.	Оценка надёжности системы	6	
Раздел 3.	Повышение надёжности системы	5	
Раздел 3.	Экономическая эффективность резервирования	4	
Итого:		**20**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	8	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	7	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**32**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-1; УК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-1; УК-1	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Раздел 3.	ОПК-1;	1. Вопросы для устного

	УК-1	обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Зачет.	ОПК-1; УК-1	1. Зачет на основе результатов текущего контроля

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 10 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО СибГИУ.

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1 минута).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) или в процессе проведения практических занятий (семинаров) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по содержанию материалов и выполненным заданиям предыдущего раздела (темы) или по вопросам решения и порядку выполнения действий для решения заданий.

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся, если он при собеседовании обнаруживает знание и понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные; при ответе на вопросы излагает материал последовательно и правильно, полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; рационально использует время, отведенное на ответ.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не рационально использует время, отведенное на ответ; обнаруживает незнание ответа на соответствующий вопрос; допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл;

беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование (бланковое или компьютерное с использованием СУО СибГИУ) проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня умений и знаний обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование (бланковое или компьютерное с использованием СУО СибГИУ) проводится на практическом занятии или в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Перед тестированием обучающийся должен быть ознакомлен с правилами тестирования и критериями оценки. Длительность тестирования определяется количеством вопросов в тестовом задании (как правило, 10 – 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины): для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 1-2 минуты.

При проведении текущего контроля в виде тестирования обучающемуся, как правило, предлагаются вопросы следующих типов:

– выбор только одного ответа. Обучающийся выбирает один из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– выбор одного или нескольких ответов. Обучающийся вправе выбрать любое непустое множество ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает определенное количество баллов (суммарная оценка всех правильных ответов на вопрос – 1 балл). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов;

– введение «короткого ответа» или «числового ответа». Обучающийся должен однозначно сформулировать требуемый ответ. В случае ввода неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– установление соответствия (ответ на каждый из нескольких вопросов должен быть выбран из списка возможных). Обучающемуся необходимо сопоставить друг другу несколько вариантов ответов. За каждый правильный ответ обучающийся получает 0,5 балла (итоговая оценка ответов на вопросы суммируется). При выборе хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный блок вопросов 0 баллов;

– выбор пропущенных слов предполагает, что пропущенные слова в тексе заполняются с помощью выпадающего меню. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл;

– «*перетаскивание на изображение*» (изображение или текст необходимо «перетащить» в зону на фоновом изображении), «*перетаскивание в текст*» (пропущенные слова в тексе заполняются с помощью перетаскивания) или «*перетаскивание маркеров*» (маркеры «перетаскиваются» на фоновое изображение). В случае хотя бы одного неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67 до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

12.3 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.Подготовку к практическим работам обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Система оценивания двухуровневая.

Оценку «*зачтено*» получает обучающийся если он выполнил указанную в методических указаниях последовательность действий, получил результат, при выполнении практической работы проявил активность, самостоятельность; выделенное время использовал рационально.

Оценку «*не зачтено*» получает обучающийся, который не умеет самостоятельно работать с методическими указаниями, не может правильно выполнить указанную последовательность действий, не рационально использует отведенное время, Оценка «*не зачтено*» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: зачет.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: зачет на основе результатов текущего контроля.

13.2 Оценивание обучающегося на зачете (зачтено/ незачтено)

Зачет проводится по результатам текущего контроля.

Таблица – Шкала оценивания обучающегося по дисциплине «_Основы теории надежности_» по результатам текущего контроля

Оценка	Требования к знаниям
зачтено	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагал ответы на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку три и выше баллов
не зачтено	Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он допускал неточности при изложении ответов на устные вопросы при опросах, подтвердил освоение программного материала выполнением тестовых заданий на среднюю оценку ниже трех баллов. Оценка «не зачтено» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Сапожников, В. В. Основы теории надежности и технической диагностики : учебник / В.В. Сапожников, В.В. Сапожников, Д.В. Ефанов. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 588 с. – ISBN 978-5-8114-3453-4. – URL: https://e.lanbook.com/book/206324 (дата обращения: 09.02.2026);

2 Тимошенков, С. П. Основы теории надежности : учебник и практикум для вузов / С.П. Тимошенков, Б.М. Симонов, В.Н. Горошко. – Москва : Юрайт, 2024. – 445 с. – ISBN 978-5-9916-8193-3. – URL: https://urait.ru/bcode/536405 (дата обращения: 09.02.2026);

3 Яхьяев, Н.Я. Основы теории надежности и диагностика : учебник для вузов / Н.Я. Яхьяев, А.В. Кораблин. – Москва : Академия, 2009. – 251 с. : ил. – (Высшее профессиональное образование: Транспорт).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. –

URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и

обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 23.05.04 «Эксплуатация железных дорог».

Составитель(и):

доцент Рябцев Олег Вадимович (кафедра транспорта и логистики).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:
Начальник цеха эксплуатации Управления железнодорожного транспорта филиала «ЗСМК» ПАО «ЕВРАЗ»

Р.Е. Цепаев

_____	_____	_____
должность, степень, звание представителя работодателя	подпись	инициалы, фамилия

Приложение

В целях эффективной оценки результатов обучения (компетенций и/или индикаторов достижения компетенций) приложение к рабочей программе дисциплины включает:

– тестовые задания, вопросы для устного обсуждения (опроса).

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1 **Вероятностью события называется:**

а) Произведение числа исходов, благоприятствующих появлению события на общее число исходов;

б) Сумма числа исходов, благоприятствующих появлению события и общего числа исходов;

в) Отношение числа исходов, благоприятствующих появлению события к общему числу исходов.

2 Выберите один правильный ответ.

Вероятность невозможного события:

а) больше нуля и меньше единицы;

б) равна нулю;

в) равна единице.

3 Выберите один правильный ответ.

Вероятность достоверного события:

а) больше нуля и меньше единицы;

б) равна нулю;

в) равна единице.

4 Выберите один правильный ответ.

Величина вероятности события может быть:

а) больше единицы;

б) от нуля до единицы;

в) от нуля до минус единицы

5 Выберите один правильный ответ.

Вероятность случайного события:

а) больше нуля и меньше единицы;

б) равна нулю;

в) равна единице;

6 Выберите один правильный ответ.

Универсальный измерительный прибор, предназначенный для высокоточных измерений наружных и внутренних линейных размеров, а также глубин отверстий:

а) амперметр;

б) вискозиметр;

в) штангенциркуль

7 Выберите один правильный ответ.

Микрометр – прибор, предназначенный для измерения с низкой погрешностью:
а) времени;
б) длины;
в) твердости поверхности
8 Выберите один правильный ответ.
Величина износа деталей в партии – это:
а) случайная дискретная величина;
б) случайная непрерывно-дискретная величина;
в) случайная непрерывная величина;
г) случайная статистическая величина
9 Выберите один правильный ответ.
Сколько различных пятизначных чисел можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5?
1) 100 2) 30 3) 5 4) 120
10 Выберите один правильный ответ.
Имеются помидоры, огурцы, лук. Сколько различных салатов можно приготовить, если в каждый салат должно входить 2 различных вида овощей?
1) 3 2) 6 3) 2 4) 1

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1 Надёжность технических систем

1 Устный опрос на практическом занятии

Перечень вопросов для устного опроса:
1 Что означают понятия «изделие», и что – «элемент»?
2 Какое понятие закладывается в термин «объект»?
3 Какое понятие закладывается в термин «система»?
4 Что означает выражение «наработка»?
5 Что понимают под термином «случайная величина»?
6 Что понимается под выражением «массив» значений величин?
7 Что означает понятие «вероятность события», как оно оценивается?
8 Определите термин «математическое ожидание»?

Длительность устного опроса составляет 5 – 10 минут.

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование (компьютерное в СУО СибГИУ или бланковое) проводится для определения степени усвоения теоретического и лекционного материала, а также выполнения самостоятельной работы в

рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся или на практическом занятии.

Перечень вопросов для тестирования:

1 Выберите один правильный ответ.

Свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта -

а) сохраняемость
б) долговечность
в) безотказность
г) ремонтопригодность

2 Выберите один правильный ответ.

Устройство, исправность и работоспособность которого при отказе могут быть восстановлены путем ремонта, если это предусмотрено нормативно-технологической документацией -

а) невосстанавливаемое
б) неремонтируемое
в) ремонтируемое
г) восстанавливаемое

3 Выберите один правильный ответ.

Соединение, при котором отказ любого элемента приводит к отказу всей системы -

а) смешанное
б) параллельное
в) по базовому элементу
г) последовательное

4 Выберите один правильный ответ.

Суммарная наработка объекта от начала его эксплуатации или ее возобновления после ремонта до перехода в предельное состояние -

а) срок службы
б) наработка
в) ресурс
г) срок сохраняемости

5 Выберите один правильный ответ.

Состояние, при котором устройство соответствует всем требованиям, установленным нормативно - технологической документацией -

а) исправное
б) отказ
в) работоспособное
г) повреждение

6 Выберите один правильный ответ.

Отказы элементов, обусловленные повреждением или отказом другого элемента -
а) зависимые
б) внезапные
в) явные
г) постепенные
7 Выберите один правильный ответ.
Свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или некоторой наработки -
а) безотказность
б) сохраняемость
в) долговечность
г) ремонтопригодность
8 Выберите один правильный ответ.
Что такое надежность технической системы?
а) способность системы выполнять требуемые функции в заданных условиях эксплуатации в течение определенного времени
б) способность системы быстро восстанавливаться после отказа
в) способность системы выдерживать механические нагрузки
г) способность системы быть экономически выгодной.
9 Выберите один правильный ответ.
Какой из перечисленных ниже показателей НЕ относится к показателям надежности?
а) вероятность безотказной работы
б) средняя наработка до отказа
в) коэффициент готовности
г) потребляемая мощность.
10 Выберите один правильный ответ.
Что такое отказ?
а) событие, заключающееся в частичной потере работоспособности системы
б) событие, заключающееся в полном прекращении работоспособности системы
в) событие, заключающееся в нарушении установленных норм эксплуатации
г) любое нежелательное событие, происходящее с системой.
11 Выберите один правильный ответ.
Что характеризует параметр “интенсивность отказов”?
а) среднее время, в течение которого система работает безотказно
б) вероятность того, что система выйдет из строя в заданный момент времени
в) число отказов, происходящих в единицу времени

г) вероятность того, что система не выйдет из строя в течение заданного времени.

12 Выберите один правильный ответ.

Какой закон распределения чаще всего используется для описания времени наработки до отказа элементов?

а) нормальный закон распределения

б) экспоненциальный закон распределения

в) биномиальный закон распределения.

13 Вставьте пропущенное число (цифры):

Система состоит из двух последовательно соединенных элементов. Вероятность безотказной работы первого элемента равна 0.9, а второго – 0.8. Вероятность безотказной работы всей системы равна ___?

14 Вставьте пропущенное слово (существительное).

Основным показателем долговечности является_____

15 Вставьте пропущенное слово (существительное).

Изнашивание, возникающее в результате режущего или царапающего действия твердых тел или частиц называется _____

16 **Расположите типы технического обслуживания в порядке возрастания сложности и объема работ:**

1 Регламентированное обслуживание.

2 Ежедневное обслуживание.

3 Капитальный ремонт.

4 Периодическое обслуживание.

а) 2, 1, 4, 3 б) 1, 2, 3, 4 в) 2, 4, 1, 3 г) 4, 2, 1, 3

17 Правильно распределите этапы.

Расположите этапы процесса обеспечения надежности системы в правильном порядке:

1 Анализ рисков и последствий отказа.

2 Разработка требований к надежности.

3 Проектирование и разработка системы с учетом требований надежности.

4 Испытания и оценка надежности.

18 Установите соответствие**.**

Распределите правильно термины и их определения:

1 Свойство объекта, заключающееся в его способности восстанавливаться после отказа без ремонта	а) безотказность
2 Свойство объекта, заключающееся в его способности восстанавливаться после отказа без ремонта	б) ремонтопригодность

3 Свойство объекта, заключающееся в его приспособленности к поддержанию и восстановлению состояния, в котором объект способен выполнять требуемые функции, путем технического обслуживания и ремонта	в) долговечность
4 Свойство объекта, заключающееся в его способности выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях использования, технического обслуживания и ремонта до достижения предельного состояния	г) сохраняемость

1	2	3	4

19 Установите соответствие**.**

Установите соответствие между типами тестирования и их целями:

1 Нагрузочное тестирование

2 Стресс-тестирование

3 Функциональное тестирование

4 Восстановительное тестирование

а) Проверка возможности восстановления после отказа

б)Оценка предельной работоспособности системы

в) Определение устойчивости системы к повышенным требованиям

г) Оценка соответствия функциональным требованиям

1	2	3	4

20 Установите соответствие**.**

Установите соответствие между характеристиками системы и их значением:

1 Отказоустойчивость

2 Долговечность

3 Эффективность

4 Модульность

а) Время, в течение которого система может работать без серьезных сбоев

б) Способность системы продолжать работу при отказе одного или нескольких компонентов

в) Способность системы легко адаптироваться к изменениям или добавлению компонентов

г) Соотношение между выполненой работой и затратами на ее выполнение

1	2	3	4

3 Выполнение практических работ

При освоении раздела «Надёжность технических систем» планируется проведение практических работ по темам, предусмотренным программой учебной дисциплины.

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Раздел 2 Показатели и количественные характеристики надёжности

1 Устный опрос на практическом занятии

Перечень вопросов для устного опроса:

1 «Отказ» и поломка изделия – это одно и тоже?

2 Что означает «отказ» при работе системы?

3 Пояснить понятие «математическое ожидание» - это что?

4 Почему используют в расчётах надёжности «математическое ожидание»?

5 Понятие «отказ» в работе изделия или системы означает – что?

Длительность устного опроса составляет 5 – 10 минут.

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование (компьютерное в СУО СибГИУ или бланковое) проводится для определения степени усвоения теоретического и лекционного материала, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся или на практическом занятии.

Перечень вопросов для тестирования:

1 Выберите один правильный ответ.

Устройство, которое после отказа подлежит восстановлению в рассматриваемых условиях эксплуатации

а) ремонтируемое

б) невосстанавливаемое

в) восстанавливаемое

г) неремонтируемое

2 Выберите один правильный ответ.

Осмотр, который проводят для детальной проверки состояния отдельных частей и элементов конструкции, узлов, проверки их работоспособности и правильности функционирования

а) полный

б) контрольный

в) разовый
г) инспекторский
3 Выберите один правильный ответ.
Событие, заключающиеся в нарушении работоспособности
а) отказ
б) повреждение
в) работоспособное
г) исправное
4 Выберите один правильный ответ.
Отказы, обнаруживающиеся сразу при внешнем осмотре или при включении устройства в работу
а) явные
б) зависимые
в) внезапные
г) постепенные
5 Выберите один правильный ответ.
Что такое отказ?
а) событие, заключающееся в частичной потере работоспособности системы
б) событие, заключающееся в полном прекращении работоспособности системы
в) событие, заключающееся в нарушении установленных норм эксплуатации
г) любое нежелательное событие, происходящее с системой.
6 Выберите один правильный ответ.
Что характеризует параметр “интенсивность отказов”?
а) среднее время, в течение которого система работает безотказно
б) вероятность того, что система выйдет из строя в заданный момент времени
в) число отказов, происходящих в единицу времени
г) вероятность того, что система не выйдет из строя в течение заданного времени.
7 Выберите один правильный ответ.
Какой закон распределения чаще всего используется для описания времени наработки до отказа элементов?
а) нормальный закон распределения
б) экспоненциальный закон распределения
в) равномерный закон распределения
г) биномиальный закон распределения.
8 Правильно распределите этапы.
Какую последовательность действий следует выполнить для расчета среднего времени между отказами системы?
1 Записать результат для анализа.
2 Разделить общее время работы на количество отказов.
3 Отслеживать количество отказов системы.

4 Подсчитать общее время работы.
5. Собрать данные о времени работы всех компонентов.
9 Правильно распределите этапы.

Как действовать при обнаружении отказа в системе?

1 Оповестить ответственных лиц о проблеме
2 Выполнить ремонт или заменить компонент.
3 Проанализировать причины отказа.
4 Проверить систему на работоспособность.
5 Диагностировать проблему.

10 Установите соответствие**.**

Установите соответствие между показателями надежности и их определениями:

1 Среднее время на отказ
2 Среднее время восстановления
3 Интенсивность отказов
4 Среднее время между отказами

а) Среднее время, которое система работает до первого отказа
б) Частота отказов системы за единицу времени
в) Среднее время, необходимое для восстановления системы после отказа
г) Среднее время между двумя отказами в системе

1	2	3	4

11 Установите соответствие**.**

Установите соответствие между законами надежности и их описаниями:

1 Закон экспоненциального распределения
2 Закон Боле
3 Закон Пуассона
4 Закон нормального распределения

а) Используется для расчета вероятности времени работы до первого отказа
б) Описывает поведение множества объектов
в) Описывает вероятность отказов на основе распределения |
г) Используется для описания событий, происходящих в фиксированное время

1	2	3	4

12 Установите соответствие**.**

Установите соответствие между показателями надежности и их применением:

1 Уровень надежности
2 Запас надежности
3 Время до отказа
4 Время восстановления

А) Оценка вероятности безотказной работы
Б) Определение времени на устранение неисправности
В) Определение количества резервных устройств
Г) Оценка среднего времени отработки до отказа

1	2	3	4

13 Установите соответствие.

Установите соответствие между типами отказов и их описаниями:

1 Постоянный отказ
2 Случайный отказ
3 Устраненный отказ
4 Кратковременный отказ
а) Время, в течение которого система не работала
б) Неисправность, которая требует замены |
в) Отказ, происходящий непредсказуемо
г) Временный отказ, после которого система восстанавливает свою работу|

1	2	3	4

14 Установите соответствие.

Соотнесите показатель надежности с его определением

1 Вероятность безотказной работы
2 Средняя наработка до отказа
3 Интенсивность отказов
а) Среднее время, в течение которого элемент или система сохраняет работоспособность
б) Вероятность того, что элемент или система будет функционировать без отказа в течение заданного времени
в) Количество отказов, происходящих в единицу времени, при условии, что элемент или система функционирует.

1	2	3

15 Установите соответствие.

Установите соответствие между типом отказа и его характеристикой:

1 Внезапный отказ
2 Постепенный отказ
3 Катастрофический отказ
а) Отказ, происходящий мгновенно и приводящий к полной неработоспособности системы без предварительных признаков
б) Отказ, приводящий к полному разрушению системы или опасным последствиям

в) Отказ, возникающий в результате постепенного ухудшения характеристик системы со временем.

1	2	3

3 Выполнение практических работ

При освоении раздела «Показатели и количественные характеристики надёжности» планируется проведение практических работ по темам, предусмотренным программой учебной дисциплины.

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Раздел 3 Классификация и расчёт технической надёжности систем

1 Устный опрос на практическом занятии

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Как оценивается вероятность безотказной работы?

2 Что понимают под термином «частота отказов»?

3 Как определяют математическое ожидание длительности отказов?

4 Дать понятие работоспособного состояния.

5 Как разделяют системы в период их применения по особенностям функционирования?

6 Как разделяют системы по приспособленности к восстановлению?

7 Как рассчитывать надёжность для восстанавливаемой системы?

8 Как оценивать надёжность для невосстанавливаемой системы?

9 Как разделяют системы по виду технического обслуживания?

10 Как находится время наработки системы на отказ?

Длительность устного опроса составляет 5 – 10 минут.

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование (компьютерное в СУО СибГИУ или бланковое) проводится для определения степени усвоения теоретического и лекционного материала, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся или на практическом занятии.

Перечень вопросов для тестирования:

1 Выберите один правильный ответ.

Основные законы распределения случайных величин:

а) Гаусса, Ньютона, Вейбулла;

б) Гаусса, Вейбулла, экспоненциальный;

в) нормальный, Вейбулла, параболический;
г) экспоненциальный, нормальный, гиперболический
2 Выберите один правильный ответ.
Область применения закона Вейбулла. Его применяют … .
а) при оценке надежности изделий, отказы которых обусловлены большим количеством входящих в их состав комплектующих элементов;
б) для определения вероятности появления заданного числа событий на заданном интервале времени при условии независимости и несовместимости событий;
в) при статистическом контроле качества, когда имеется очень мало сведений о поведении изделий;
г) при оценке надежности изделий в период их приработки, износа и старения;
д) когда случайная величина зависит от большого числа случайных факторов, однородных по своему влиянию, причем влияние каждого из них по сравнению со всей их совокупностью незначительно.
3 Выберите один правильный ответ.
Какой закон распределения чаще всего используется для описания времени наработки до отказа элементов?
а) нормальный закон распределения;
б) экспоненциальный закон распределения;
в) равномерный закон распределения;
г) биномиальный закон распределения.
4 Выберите один правильный ответ.
Что такое коэффициент готовности (Кг)?
а) вероятность того, что система будет готова к выполнению своих функций в заданный момент времени;
б) отношение времени наработки до отказа к общему времени работы системы;
в) отношение времени восстановления к общему времени работы системы;
г) среднее время восстановления системы после отказа.
5 Выберите один правильный ответ.
Какая из перечисленных стратегий является стратегией повышения надежности системы?
а) упрощение конструкции;
б) использование менее качественных компонентов;
в) резервирование элементов;
г) уменьшение частоты технического обслуживания.
6 Выберите один правильный ответ.
Что такое резервирование?
а) замена изношенных элементов новыми

б) использование дополнительных элементов для обеспечения работоспособности системы в случае отказа основных элементов
в) проведение профилактических работ для предотвращения отказов
г) упрощение конструкции для уменьшения вероятности отказов.
7 Выберите один правильный ответ.
Какие существуют основные виды резервирования?
а) горячее, холодное, теплое
б) параллельное, последовательное, смешанное
в) активное, пассивное, общее
г) основное, дополнительное, вспомогательное.
8 Вставьте пропущенное выражение
Резервирование должно отвечать составляющим условиям, а именно: введению в устройство дополнительного числа _____
а) компонентов;
б) связей;
в) печатных плат;
г) ключевых элементов.
9 Выберите один правильный ответ.
Процесс оценки состояния технического объекта включает:
а) восприятие и обработку первичной информации от технического объекта;
б) управления средствами диагностирования и анализа реакции ОД;
в) рабочее воздействие;
г) функциональное диагностирование;
д) тестовое диагностирование
10 Правильно распределите этапы.
Какая последовательность действий наиболее эффективна при поиске и устранении неисправности в сложной системе?
1 Проверка питания и соединений.
2 Изучение документации и схем.
3 Выдвижение гипотез о возможных причинах неисправности.
4 Проверка компонентов, подозреваемых в неисправности.
а) 1, 2, 3, 4 б) 2, 1, 3, 4 в) 3, 1, 2, 4 г) 2, 3, 1, 4
11 Правильно распределите этапы.
Какую последовательность действий следует выполнить для расчета среднего времени между отказами системы?
1. Собрать данные о времени работы всех компонентов.
2. Отслеживать количество отказов системы.
3. Подсчитать общее время работы.
4. Разделить общее время работы на количество отказов.
5. Записать результат для анализа.
12 Правильно распределите этапы.

Какой порядок действий необходимо выполнить для разработки резервированной системы?

1. Определить критически важные компоненты.
2. Выбрать подходящий метод резервирования.
3. Рассчитать нужное количество резервных компонентов.
4. Спроектировать архитектуру системы с резервированием.
5. Провести тестирование системы на отказоустойчивость.

13 Установите соответствие**.**

Распределите правильно термины и их определения

1 Объект	а) объект, для которого в рамках данного рассмотрения не выделяются составные части.
2 Элемент	б) некоторое объединение взаимосвязанных элементов, рассматриваемых в определенном контексте как единое целое, отделенных от окружающей среды и выполняющее конкретную задачу
3 Подистема	в) это предмет рассмотрения, на который распространяется терминология по надежности в технике
4 Система	г) часть системы, которая представляет собой самостоятельную систему

1	2	3	4

14 Установите соответствие**.**

Установите соответствие между видом резервирования и его характеристикой:

1. Горячее резервирование
2. Холодное резервирование
3. Теплое резервирование

а) резервный элемент находится в выключенном состоянии и включается только после отказа основного;

б) резервный элемент находится в рабочем состоянии и готов немедленно заменить основной;

в) резервный элемент находится в частично включенном состоянии и требует некоторого времени для переключения.

1	2	3	4

15 Установите соответствие**.**

Установите соответствие между типами резервирования и их характеристиками:

1 Активное резервирование

2 Дублирование

3 Пассивное резервирование
4 Модульное резервирование
а) каждое резервное устройство заменяет отказавший мо|
дуль
б) оба компонента работают одновременно
в) полная копия системы, которая активируется при отказе
г) резервные компоненты неактивны до возникновения отказа

1	2	3	4

3 Выполнение практических работ

При освоении раздела «Классификация и расчёт технической надёжности систем» планируется проведение практических работ по темам, предусмотренным программой учебной дисциплины.

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

4 Оценивание обучающегося на зачете

Промежуточная аттестация производится на основе текущего контроля успеваемости при условии выполнения всех заданий в семестре, предусмотренных фондом оценочных средств по дисциплине.