

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
Красноярский институт железнодорожного транспорта
– филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(КрИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказ ректора
от «08» мая 2020 г. № 268-1

**Б1.В.ДВ.08.02 Основы работоспособности
технических систем**
рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль подготовки – «Управление эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом электроподвижного состава»

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 4 года

Кафедра-разработчик программы – Эксплуатация железных дорог

Общая трудоемкость в з.е. – 2

Часов по учебному плану – 72

Формы промежуточной аттестации в семестрах:

зачет 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	7	Итого
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	36	36
– лекции	18	18
– практические	18	18
Самостоятельная работа	36	36
Итого	72	72

КРАСНОЯРСК

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (уровень бакалавриата), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.12.2015 г. № 1470

Программу составил:
канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры ЭЖД
ст. преподаватель

С.Н. Ефимов
В.А. Пискунова

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» на заседании кафедры «Эксплуатация железных дорог».
Протокол от «17» марта 2020 г. № 9.

И.о.зав. кафедрой, канд. техн. наук

Е.М. Лыткина

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1	формирование комплекса знаний в области теории, анализа и оценки работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (подвижного состава)
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	получение обучающимися сведений о принципах расчета и определения параметров работоспособности подвижного состава, причинах и последствиях прекращения работоспособности
2	изучение методов оценки работоспособности и надежности изделий и сложных технических систем
3	освоение методов повышения, восстановления и поддержания надежности и работоспособности транспортно-технологических машин и оборудования (подвижного состава)
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
<p>Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли 	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
2.1.1	Б1.Б.09 Математика
2.1.2	Б1.Б.11 Физика
2.1.3	Б1.Б.21 Материаловедение
2.1.4	Б1.Б.22 Технология конструкционных материалов
2.1.5	Б1.В.02 Конструкция и эксплуатационные свойства ТнТТМО
2.1.6	Б1.В.09 Основы теории надежности
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
2.2.1	Б1.Б.20 Техническая диагностика
2.2.2	Б1.В.19 Технологические процессы технического обслуживания и ремонта ТнТТМО

**3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ,
СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

ПК-15: владение знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности

Минимальный уровень освоения компетенции

Знать	понятия о работоспособности, надежности, качестве, техническом состоянии, их взаимодействии и методах определения
Уметь	работать с нормативными документами
Владеть	навыками расчета эксплуатационных свойств материалов, используемых в технических системах

Базовый уровень освоения компетенции

Знать	теоретические и нормативные основы обеспечения работоспособности технических систем на примере ТиТТМО
Уметь	определять оптимальные нормативы технического обслуживания и эксплуатации ТиТТМО
Владеть	методами оценки технического состояния ТиТТМО с использованием диагностической аппаратуры и по косвенным признакам

Высокий уровень освоения компетенции

Знать	основные закономерности и причины изменения технического состояния ТиТТМО и методы их определения
Уметь	применять средства и методы обеспечения работоспособности технических систем
Владеть	навыками организации технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов

ПК-40: способность определять рациональные формы поддержания и восстановления работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования

Минимальный уровень освоения компетенции

Знать	теоретические и нормативные основы обеспечения работоспособности технических систем на примере ТиТТМО
Уметь	определять оптимальные нормативы технического обслуживания и эксплуатации ТиТТМО
Владеть	навыками расчета эксплуатационных свойств материалов, используемых в технических системах

Базовый уровень освоения компетенции

Знать	основные закономерности и причины изменения технического состояния ТиТТМО и методы их определения
Уметь	применять средства и методы обеспечения работоспособности технических систем
Владеть	навыками расчета статистической оценки основных показателей надежности технических систем

Высокий уровень освоения компетенции

Знать	основные направления развития методов обеспечения работоспособности ТиТТМО
Уметь	разрабатывать предложения по повышению надежности
Владеть	навыками организации технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	основные показатели надежности, закономерности изменения работоспособности элементов технических систем, вероятностные характеристики отказов и их последствий
2	технические условия и правила рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причины и последствия прекращения их работоспособности
Уметь	
1	выполнять прогнозирование, диагностику и анализ причин неисправностей, отказов и поломок деталей и узлов транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (подвижного состава)
2	пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией и применять основные положения теории надежности при проектировании, производстве и испытании подвижного состава
3	определять рациональные формы поддержания и восстановления работоспособности
Владеть	
1	методами оценки и повышения надежности узлов подвижного состава

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	Раздел 1. Надежность и методы обеспечения безотказной работы технических систем				
1.1	Показатели надежности сложных систем. Системы с резервированием. Надежность основной системы. Распределение норм надежности основной системы по элементам. Надежность систем с нагруженным резервированием /Лек/	7	3	ПК-15 ПК-40	6.1.1.1-6.1.1.2; 6.1.2.1-6.1.2.3
1.2	Надежность систем с ограничением по нагрузке. Надежность систем с ненагруженным резервированием. Надежность систем с облегченным резервом. Скользящее резервирование /Лек/	7	3	ПК-15 ПК-40	6.1.1.1-6.1.1.2; 6.1.2.1-6.1.2.3
1.3	Расчет безотказности систем с последовательно-параллельным соединением элементов /Пр/	7	6	ПК-15 ПК-40	6.1.1.1-6.1.1.2; 6.1.2.1-6.1.2.3
1.4	Расчет безотказности систем со сложной структурой /Пр/	7	6	ПК-15 ПК-40	6.1.1.1-6.1.1.2; 6.1.2.1-6.1.2.3
1.5	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	7	8	ПК-15 ПК-40	6.1.1.1-6.1.1.2; 6.1.2.1-6.1.2.3
1.6	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	6	ПК-15 ПК-40	6.1.1.1-6.1.1.2; 6.1.2.1-6.1.2.3
	Раздел 2. Методы оценки и прогнозирования надежности машин				
2.1	Принципы прогнозирования. Современные подходы к оценке и прогнозированию надежности машин и оборудования /Лек/	7	3	ПК-15 ПК-40	6.1.1.1-6.1.1.2; 6.1.2.1-6.1.2.3
2.2	Математический аппарат прогнозирования работоспособности оборудования сложных систем. Основные методы прогнозирования /Лек/	7	3	ПК-15 ПК-40	6.1.1.1-6.1.1.2; 6.1.2.1-6.1.2.3
2.3	Оценки случайных величин /Пр/	7	6	ПК-15 ПК-40	6.1.1.1-6.1.1.2; 6.1.2.1-6.1.2.3
2.4	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	7	8	ПК-15 ПК-40	6.1.1.1-6.1.1.2; 6.1.2.1-6.1.2.3
2.5	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	6	ПК-15	6.1.1.1-6.1.1.2;

				ПК-40	6.1.2.1-6.1.2.3
	Раздел 3. Методы оценки эксплуатационной надежности систем				
3.1	Классические методы математической статистики для анализа эксплуатационной информации о надежности машин. Методы оценки показателей надежности путем обработки усеченных выборок /Лек/	7	3	ПК-15 ПК-40	6.1.1.1-6.1.1.2; 6.1.2.1-6.1.2.3
3.2	Методы оценки показателей надежности с учетом априорной информации. Система сбора априорной информации о надежности машин в эксплуатации /Лек/	7	3	ПК-15 ПК-40	6.1.1.1-6.1.1.2; 6.1.2.1-6.1.2.3
3.3	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	7	8	ПК-15 ПК-40	6.1.1.1-6.1.1.2; 6.1.2.1-6.1.2.3

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.1.1	В. А. Зорин ; рецензент Ю. И. Густов	Надежность механических систем [Электронный ресурс]: учебник. - https://znanium.com/catalog/document?id=348718	Москва : ИНФРА-М, 2020	100 % online
6.1.1.2	В. Н. Анферов, С. И. Васильев, С. М. Кузнецов ; ответственный редактор Б. Н. Смоляницкий ; рецензент С. П. Глушков	Надежность технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие. - http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493640	Москва : Директ-Медиа, 2018	100 % online

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.2.1	И. В. Ефремов, Н. Н. Рахимова	Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: учебное пособие. -	: Оренбургский государственный университет, 2013	100 % online

		http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259179		
6.1.2.2	сост. Б. В. Кортаев	Принципы триботехнических испытаний : методические указания для проведения испытаний на трение и изнашивания по дисциплине "Основы трибологии". - URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&C21COM=S&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&S21AL L=%28%3C%2E%3E%3D620%2F%D0%9F76%2D651789%3C%2E%3E%29&Z21ID=&S21SRW=AVHEAD&S21SRD=DOWN&S21STN=1&S21REF=3&S21CNR=20 .	Иркутск : ИрГУПС, 2010	100 % online
6.1.2.3	А. А. Климов	Основы трибологии : конспект лекций : учебное пособие. - URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&C21COM=S&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&S21AL L=%28%3C%2E%3E%3D620%2F%D0%9A%2049%2D439710%3C%2E%3E%29&Z21ID=&S21SRW=AVHEAD&S21SRD=DOWN&S21STN=1&S21REF=3&S21CNR=20 .	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2013	100 % online
6.1.3 Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
6.2.1		Библиотека КрИЖТ ИрГУПС : [сайт] / Красноярский институт железнодорожного транспорта –филиал ИрГУПС. – Красноярск. – URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/ . – Режим доступа: после авторизации. – Текст: электронный.		
6.2.2		Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва. 2011 . – URL: http://znanium.com . – Режим доступа : по подписке. – Текст: электронный.		
6.2.3		Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва. – URL: https://urait.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.		
6.2.4		Лань : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011 . – URL: http://e.lanbook.com . – Режим доступа : по подписке. – Текст: электронный.		
6.2.5		ЭБС «Университетская библиотека онлайн» : электронная библиотека : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – . – URL: https://biblioclub.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.		
6.2.6		Красноярский институт железнодорожного транспорта : [электронная информационно-образовательная среда] / Красноярский институт железнодорожного транспорта. – Красноярск. – URL: http://sdo.krsk.irkups.ru/ . – Текст: электронный.		
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)				
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения				
6.3.1.1		Microsoft Windows Vista Business Russian, авторизационный номер лицензиата 64787976ZZS1011, номер лицензии 44799789. Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №0319100020315000013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий).		

6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения	
	Не используется
6.3.3 Перечень информационных справочных систем	
6.3.3.1	Федеральная служба государственной статистики : официальный сайт. - URL: www.gks.ru . - Режим доступа : свободный. - Текст: электронный.
6.3.3.2	Консультант Плюс : справочно-правовая система : база данных / Региональные информационные центры КонсультантПлюс ООО ИЦ «ИСКРА». – Москва, 1992. – Режим доступа: из локальной сети вуза. – Текст : электронный.
6.3.3.3	Гарант : справочно-правовая система : база данных / ООО «ИПО «ГАРАНТ». – Режим доступа : из локальной сети вуза. – Текст : электронный.
6.4 Правовые и нормативные документы	
	Не используется

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
7.1	Корпуса А, Л, Т, Н КриЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И;
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации).
7.3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал библиотеки; – компьютерные классы Л-203, Л-214, Л-410, Т-5,Т-46.
7.4	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования А-307.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекционные занятия	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: показатели надежности сложных систем, системы с резервированием; принципы прогнозирования, современные подходы к оценке и прогнозированию надежности машин и оборудования
Практические занятия	Подготовка к практическим занятиям проводится после усвоения лекционного материала Практическое занятие - это форма организации учебного процесса, предполагающая выполнение студентами по заданию и под руководством преподавателя одной или нескольких практических работ. Практические занятия играют важную роль в выработке у обучающихся навыков применения полученных знаний для решения практических задач совместно с преподавателем. Традиционно практические занятия проводятся после лекции и логически продолжают работу, начатую на лекции. Практические занятия призваны углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. Они

	развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся и выступают как средство оперативной обратной связи.
Самостоятельная работа	<p>Цели внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • стимулирование познавательного интереса; • закрепление и углубление полученных знаний и навыков; • развитие познавательных способностей и активности студентов, самостоятельности, ответственности и организованности; • подготовка к предстоящим занятиям; • формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; • формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний и умений, и, в том числе, формирование компетенций. <p>Традиционные формы самостоятельной работы студентов следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа с конспектом лекции, т.е. дополнение конспекта учебным материалом (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы, нормативных документов и материалом электронного ресурса и сети Интернет); - чтение текста (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы); - конспектирование текста (работа со справочниками, нормативными документами); - составление плана и тезисов ответа; - подготовка сообщений на семинаре; - ответы на контрольные вопросы; - решение задач; - подготовка к практическому занятию; - подготовка к деловым играм, направленным на решение производственных ситуаций, на проектирование и моделирование профессиональной деятельности;
Подготовка к зачету	<p>При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче зачета - это повторение всего материала дисциплины.</p> <p>Для успешной сдачи зачета по дисциплине «Основы работоспособности технических систем» студенты должны принимать во внимание, что все основные категории, которые указаны в рабочей программе, нужно знать, понимать их смысл и уметь его разъяснить; указанные в рабочей программе формируемые профессиональные компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы студентом; практические занятия способствуют получению более высокого уровня знаний; готовиться к зачету необходимо начинать с первой лекции и первого занятия.</p>
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде КРИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.В.ДВ.08.02 Основы работоспособности технических систем**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.В.ДВ.08.02 Основы работоспособности технических
систем

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Основы работоспособности технических систем» участвует в формировании компетенций:

ПК-15: владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности

ПК-40: способностью определять рациональные формы поддержания и восстановления работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.

Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ПК-15, ПК-40 при освоении образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин / практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ПК-15	владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности	Б1.В.02 Конструкция и эксплуатационные свойства ТИТМО	3	1
		Б1.В.06 Техническая эксплуатация железных дорог и безопасность движения поездов	4	2
		Б1.В.10 Эксплуатация электроподвижного состава	7	5
		Б1.В.12 Силовые агрегаты	6	4
		Б1.В.15 Организация безопасности движения и автоматические тормоза	5,6	3
		Б1.В.17 Основы работоспособности технических систем	7	5
		Б1.В.ДВ.05.01 Транспортная безопасность	4	2
		Б1.В.ДВ.05.02 Системы жизнеобеспечения ТИТМО	4	2
ПК-40	способностью определять рациональные формы поддержания и восстановления работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	6
		Б1.Б.26 Сервисно-эксплуатационная деятельность	1,2	1
		Б1.В.17 Основы работоспособности технических систем	7	2
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	3

Таблица соответствия уровней освоения компетенций ПК-15, ПК-40 планируемым результатам обучения

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ПК-15	владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации	Раздел 1. Надежность и методы обеспечения	Минимальный уровень	Знать: понятия о работоспособности, надежности, качестве, техническом состоянии, их взаимодействии и методах определения

	транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности	безотказной работы технических систем Раздел 2. Методы оценки и прогнозирования надежности машин Раздел 3. Методы оценки эксплуатационной надежности систем		Уметь: работать с нормативными документами
				Владеть: навыками расчета эксплуатационных свойств материалов, используемых в технических системах
				Знать: теоретические и нормативные основы обеспечения работоспособности технических систем на примере ТиТТМО
			Базовый уровень	Уметь: определять оптимальные нормативы технического обслуживания и эксплуатации ТиТТМО
				Владеть: методами оценки технического состояния ТиТТМО с использованием диагностической аппаратуры и по косвенным признакам
				Знать: основные закономерности и причины изменения технического состояния ТиТТМО и методы их определения
Высокий уровень	Уметь: применять средства и методы обеспечения работоспособности технических систем			
	Владеть: навыками организации технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов			
ПК-40	способностью определять рациональные формы поддержания и восстановления работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.	Раздел 1. Надежность и методы обеспечения безотказной работы технических систем Раздел 2. Методы оценки и прогнозирования надежности машин Раздел 3. Методы оценки эксплуатационной надежности систем	Минимальный уровень	Знать: теоретические и нормативные основы обеспечения работоспособности технических систем на примере ТиТТМО
				Уметь: определять оптимальные нормативы технического обслуживания и эксплуатации ТиТТМО
				Владеть: навыками расчета эксплуатационных свойств материалов, используемых в технических системах
			Базовый уровень	Знать: основные закономерности и причины изменения технического состояния ТиТТМО и методы их определения
				Уметь: применять средства и методы обеспечения работоспособности технических систем
				Владеть: навыками расчета статистической оценки основных показателей надежности технических систем
			Высокий уровень	Знать: основные направления развития методов обеспечения работоспособности ТиТТМО
				Уметь: разрабатывать предложения по повышению

				надежности
				Владеть: навыками организации технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и комплексов

**Программа контрольно-оценочных мероприятий
за период изучения дисциплины**

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
7 семестр				
1	1-2	Текущий контроль	Тема 1.1. Показатели надежности сложных систем. Системы с резервированием. Надежность основной системы. Распределение норм надежности основной системы по элементам. Надежность систем с нагруженным резервированием	ПК-15 ПК-40 Собеседование (устно)
2	3-4	Текущий контроль	Тема 1.2. Надежность систем с ограничением по нагрузке. Надежность систем с ненагруженным резервированием. Надежность систем с облегченным резервом. Скользящее резервирование	ПК-15 ПК-40 Конспект (письменно) Задания реконструктивного уровня (письменно)
3	5-6	Текущий контроль	Тема 1.3. Расчет безотказности систем с последовательно-параллельным соединением элементов	ПК-15 ПК-40 Задания реконструктивного уровня (письменно)
4	7-8	Текущий контроль	Тема 1.4 Расчет безотказности систем со сложной структурой	ПК-15 ПК-40 Задания реконструктивного уровня (письменно)
5	9-10	Текущий контроль	Тема 2.1 Принципы прогнозирования. Современные подходы к оценке и прогнозированию надежности машин и оборудования	ПК-15 ПК-40 Конспект (письменно)
6	11-12	Текущий контроль	Тема 2.2 Математический аппарат прогнозирования работоспособности оборудования сложных систем. Основные методы прогнозирования	ПК-15 ПК-40 Конспект (письменно)
7	13-14	Текущий контроль	Тема 2.3 Оценки случайных величин	ПК-15 ПК-40 Задания реконструктивного уровня (письменно)
8	15-16	Текущий контроль	Тема 3.1. Классические методы математической статистики для анализа эксплуатационной информации о надежности машин. Методы оценки показателей надежности путем обработки усеченных выборок	ПК-15 ПК-40 Собеседование (устно)
9	17	Текущий контроль	Тема 3.2. Методы оценки показателей надежности с учетом априорной информации. Система	ПК-15 ПК-40 Собеседование (устно)

			сбора априорной информации о надежности машин в эксплуатации		
10	18	Промежуточная аттестация – зачет	Раздел 1. Надежность и методы обеспечения безотказной работы технических систем. Раздел 2. Методы оценки и прогнозирования надежности машин. Раздел 3. Методы оценки эксплуатационной надежности систем.	ПК-15 ПК-40	Перечень вопросов к зачёту (устно/письменно); тестирование по дисциплине (компьютерные технологии)

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

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а так же краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Типовые тестовые задания
3	Конспект лекции	Средство, позволяющее формировать и оценивать способности обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Темы конспектов по темам
2	Задания реконструктивно-го уровня	Позволяют оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Типовые задачи и задания
4	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или)	Теоретические

(дифференцированный зачет)	опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	вопросы; типовые тестовые задания
----------------------------	---	-----------------------------------

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«зачтено»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

Критерии и шкала оценивания тестовых заданий при промежуточной аттестации в форме зачета

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования
«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Критерии и шкала оценивания конспекта лекций/темы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены с выводом, дана геометрическая иллюстрация. Приведены

Шкала оценивания	Критерии оценивания
	примеры
«хорошо»	Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена не в полном объеме логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, частично дана геометрическая иллюстрация. Примеры приведены частично
«удовлетворительно»	Конспект не полный. В конспектируемом материале не выделена главная и второстепенная информация. Не установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, нет геометрической иллюстрации. Примеры отсутствуют
«неудовлетворительно»	Конспект не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше

Критерии и шкала оценивания собеседования

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»	Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	Не было попытки выполнить задание

Задания реконструктивного уровня

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задания. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задания с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении работы
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задания с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	При выполнении заданий обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Темы конспектов

Тема 1.2. Надежность систем с ограничением по нагрузке. Надежность систем с ненагруженным резервированием. Надежность систем с облегченным резервом. Скользящее резервирование

Надежность механических систем : учебник / В. А. Зорин ; рецензент Ю. И. Густов. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 380 с. (с. 4-32)

Тема 2.1 Принципы прогнозирования. Современные подходы к оценке и прогнозированию надежности машин и оборудования

Надежность механических систем : учебник / В. А. Зорин ; рецензент Ю. И. Густов. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 380 с. (с. 293-305)

Тема 2.2 Математический аппарат прогнозирования работоспособности оборудования сложных систем. Основные методы прогнозирования

Надежность механических систем : учебник / В. А. Зорин ; рецензент Ю. И. Густов. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 380 с. (с. 305-340)

3.2 Типовые вопросы для проведения собеседования

Тема 1.1. Показатели надежности сложных систем. Системы с резервированием. Надежность основной системы. Распределение норм надежности основной системы по элементам. Надежность систем с нагруженным резервированием

- Определение: надежность, безотказность, ремонтпригодность.
- Определение технического состояния объекта.
- Нормы надежности.

Тема 1.3. Расчет безотказности систем с последовательно-параллельным соединением элементов

- Мостиковая схема соединения элементов.
- Метод перебора состояния.
- Метод разложения относительно особого элемента.

Тема 3.1. Классические методы математической статистики для анализа эксплуатационной информации о надежности машин. Методы оценки показателей надежности путем обработки усеченных выборок

- Пояснить определения: наработка до отказа, наработка на отказ, наработка до предельного состояния.
- Метод вариационного ряда.
- Обработка эксплуатационной информации по методу статистического ряда

Тема 3.2. Методы оценки показателей надежности с учетом априорной информации. Система сбора априорной информации о надежности машин в эксплуатации

- Метод, использующий частичную априорную информацию.
- Метод объединения неоднородной априорной информации.
- Метод коррелированных процессов.

3.3 Типовые задания реконструктивного уровня

Образец задания на тему «Надежность систем с ограничением по нагрузке. Надежность систем с ненагруженным резервированием. Надежность систем с облегченным резервом.

Скользящее резервирование»

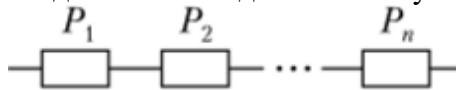
Определение надежности элементов системы из условия, чтобы ВО не превышала заданную Q_c .

Из условия $Q_i^n(t) \leq Q_c(t)$, находим ВО I и ВБР $P_i(t) \geq 1 - Q_i(t)$.

Образец задания на тему «Расчет безотказности систем с последовательно-параллельным соединением элементов»

Рассмотрим оценку надежности для основных структурных моделей надежности систем, представимых в виде параллельно-последовательного соединения элементов.

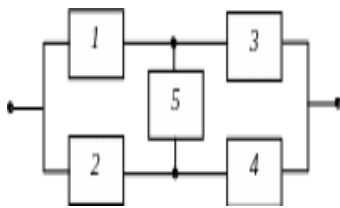
Последовательное соединение элементов. Если для функционирования системы необходима работоспособность всех элементов, то структурная схема надежности сводится к последовательному соединению всех элементов.



Последовательное соединение элементов

Рассчитать вероятность безотказной работы системы с последовательным соединением элементов при независимости их отказов $P(t)$ равна произведению вероятностей безотказной работы элементов.

Образец задания на тему «Расчет безотказности систем со сложной структурой»



Произвести расчёт мостиковой схемы методом перебора состояний

Образец задания на тему «Оценки случайных величин»

Произведено 50 колесных пар. Вероятность того, что одна ось колесных пар бракованная $p = 0,0002$. Какова вероятность того, что во всей партии будет ровно 3 бракованных оси?

3.4 Типовые тестовые задания по дисциплине

Тестирование проводится по окончании и в течение года по завершению изучения дисциплины и раздела (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности). Компьютерное тестирование обучающихся по разделам и дисциплине используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся. Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации

Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине.

Тест (педагогический тест) – это система заданий – тестовых заданий возрастающей трудности, специфической формы, позволяющая эффективно измерить уровень знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.

Тестовое задание (ТЗ) – варьирующаяся по элементам содержания и по трудности единица контрольного материала, минимальная составляющая единица сложного (составного) педагогического теста, по которой испытуемый в ходе выполнения теста

совершает отдельное действие.

Фонд тестовых заданий (ФТЗ) по дисциплине – это совокупность систематизированных диагностических заданий – тестовых заданий (ТЗ), разработанных по всем тематическим разделам (дидактическим единицам) дисциплины (прошедших апробацию, экспертизу, регистрацию и имеющих известные характеристики) специфической формы, позволяющей автоматизировать процедуру контроля.

Типы тестовых заданий:

ЗТЗ – тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов);

ОТЗ – тестовое задание открытой формы (с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентированным ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме)).

**Структура тестовых материалов по дисциплине
«Основы работоспособности технических систем»**

Компетенция	Тема в соответствии с РПД (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-15: владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности и ПК-40: способностью определять рациональные формы поддержания и восстановления работоспособности и транспортно-технологических машин и оборудования.	1.1. Показатели надежности сложных систем. Системы с резервированием. Надежность основной системы. Распределение норм надежности основной системы по элементам. Надежность систем с нагруженным резервированием	1 Понятия и определения	Знания	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		2 Распределение норм надежности основной системы по элементам	Умения	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		3 Определение надежности систем с нагруженным резервированием	Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
	1.2. Надежность систем с ограничением по нагрузке. Надежность систем с ненагруженным резервированием. Надежность систем с облегченным резервом. Скользящее резервирование	1 Определение надежности систем	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		2 Показатели оценки надежности систем	Действия	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		3 Оценка надежности систем	Умения	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
	1.3. Расчет безотказности систем с последовательно-параллельным соединением элементов	1 Безотказность систем	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		2 Расчет безотказности систем с последовательно-параллельным соединением элементов	Действия	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		3 Показатели оценки безотказности систем	Умения	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
	1.4 Расчет	1 Безотказность систем со	Знание	3 – ОТЗ

безотказности систем со сложной структурой	сложной структурой		3 – 3ТЗ
	2 Расчет безотказности систем со сложной структурой	Действия	3 – ОТЗ 3 – 3ТЗ
	3 Показатели оценки безотказности систем со сложной структурой	Умения	3 – ОТЗ 3 – 3ТЗ
2.1 Принципы прогнозирования. Современные подходы к оценке и прогнозированию надежности машин и оборудования	1 Принципы прогнозирования	Знание	3 – ОТЗ 3 – 3ТЗ
	2 Оценка и прогнозирование надежности машин и оборудования	Действия	3 – ОТЗ 3 – 3ТЗ
	3 Подходы к оценке и прогнозированию надежности машин и оборудования	Умения	3 – ОТЗ 3 – 3ТЗ
2.2 Математический аппарат прогнозирования работоспособности оборудования сложных систем. Основные методы прогнозирования	1 Математический аппарат прогнозирования работоспособности оборудования сложных систем	Знание	3 – ОТЗ 3 – 3ТЗ
	2 Прогнозирование работоспособности оборудования сложных систем	Действия	3 – ОТЗ 3 – 3ТЗ
	3 Основные методы прогнозирования	Умения	3 – ОТЗ 3 – 3ТЗ
2.3 Оценки случайных величин	1 Случайные величины	Знание	3 – ОТЗ 3 – 3ТЗ
	2 Методы оценки случайных величин	Умения	3 – ОТЗ 3 – 3ТЗ
	3 Оценки случайных величин	Действия	3 – ОТЗ 3 – 3ТЗ
3.1. Классические методы математической статистики для анализа эксплуатационной информации о надежности машин. Методы оценки показателей надежности путем обработки усеченных выборок	1 Классические методы математической статистики для анализа эксплуатационной информации о надежности машин	Знание	3 – ОТЗ 3 – 3ТЗ
	2 Оценка показателей надежности путем обработки усеченных выборок	Действия	3 – ОТЗ 3 – 3ТЗ
	3 Методы оценки показателей надежности путем обработки усеченных выборок	Умения	3 – ОТЗ 3 – 3ТЗ
3.2 Методы оценки показателей надежности с учетом априорной информации. Система сбора априорной информации о надежности машин в эксплуатации	1 Система сбора априорной информации о надежности машин в эксплуатации	Знание	3 – ОТЗ 3 – 3ТЗ
	2 Оценка показателей надежности с учетом априорной информации	Действия	3 – ОТЗ 3 – 3ТЗ
	3 Методы оценки показателей надежности с учетом априорной информации	Умения	3 – ОТЗ 3 – 3ТЗ
Итого			81 – 3ТЗ 81 – ОТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде КРИЖТ ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины

*Образец типового варианта итогового теста,
предусмотренного рабочей программой дисциплины*

Количество ОТЗ – 9 (50%), ЗТЗ – 9 (50%).

Предел длительности контроля – 40 минут.

Предлагаемое количество заданий – 18.

1) Оценка надежности - это:

1. Величина, отражающая измерение количественных показателей системы, связанных с ее помехоустойчивостью и стабильностью;
2. Измерение количественных метрик атрибутов субхарактеристик в использовании: завершенности, устойчивости к дефектам, восстанавливаемости и доступности/готовности;
3. Показатель, характеризующий время безотказной работы системы;
4. Измерение количественных метрик атрибутов субхарактеристик в использовании: стабильности, устойчивости к дефектам, помехоустойчивости и доступности/готовности.

2) Что определяется по формуле: $P(t) = \frac{N_p}{N} = 1 - \frac{n(t)}{N}$

1. Сохраняемость
2. Вероятность безотказной работы
3. Долговечность
4. Вероятность безотказной работы

3) На испытание было поставлено 500 однотипных изделий. За первые 3000 ч отказало 40 изделий. Требуется определить вероятность безотказной работы и вероятность отказа за 3000ч.

- 1) 0,34
- 2) 0,67
- 3) 0,15
- 4) 0,92

4) Критерий длительности наработки на отказ:

1. Определяется временем работоспособного состояния системы между последовательными сбоями или началами нормального функционирования системы после них;
2. Определяется временем простоя системы вследствие произошедших сбоев;
3. Определяется временем восстановления системы после произошедших сбоев;
4. Определяется временем работоспособного состояния системы между последовательными отказами или началами нормального функционирования системы после них.

5) Вероятность безотказной работы – это:

1. Вероятность появления отказа по окончании заданного интервала;
2. Вероятность появления отказа до конца заданного интервала;
3. Вероятность того, что объект сохранит работоспособность, т.е. не будет отказов в течение заданного интервала;

4. Вероятность того, что объект сохранит работоспособность, но при этом произойдет сбой в течение заданного интервала.

6) Надежность АСОИУ должна повышаться за счет:

1. Принятия мер по обеспечению режимного доступа к объектам автоматизации;
2. Средств обеспечения помехоустойчивости, оперативного контроля и восстановления функционирования программ и баз данных;
3. Соблюдения регламента функционирования программных комплексов, входящих в состав АСОИУ;
4. Обеспечения безызбыточного хранения информации в БД.

7) В течение 100 часов испытывались 10 АРМов системы. Зафиксировано 2 отказа. Вероятность безотказной работы системы: $P(100)$ равна:

- 1) 0,4;
- 2) 0,1;
- 3) 0,8;
- 4) 0,2

8) Сохраняемость - это:

1. Свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта;
2. Свойство объекта сохранять работоспособное состояние при установленной системе технического обслуживания и ремонта;
3. Свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки;
4. Свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способность объекта выполнять требуемые функции, в течение и после хранения и (или) транспортирования.

9) Что определяется из формулы: $F(t)=1-e^{-at}$

1. Показатели надежности
2. Закон Вейбулла
3. Наработка на отказ
4. Ресурс

10) Состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативной и (или) конструкторской (проектной) документации (ГОСТ 27.002 89)

Ответ: _____

11) Отдельное несоответствие параметров (свойств) продукции, возникшее на стадии изготовления или монтажа (изделия или конструкции) требованиям, установленным проектом, нормативным или рекомендательным документом называют

Ответ: _____

12) Состояние конструкции (сооружения), при котором она перестаёт удовлетворять эксплуатационным требованиям, то есть либо теряет способность сопротивляться внешним воздействиям, либо получает недопустимую деформацию или местное повреждение, называется

Ответ: _____

13) Сочетанием каких свойств характеризуется надежность?

Ответ: _____

14) Какие комплексные показатели характеризуют надежность изделия?

Ответ: _____

15) Какие бывают виды технического состояния объекта?

Ответ: _____

16) Какой параметр характеризует величину рассеивания случайной величины?

Ответ: _____

17) Минимум каких суммарных удельных затрат используется при выборе оптимальной долговечности электровоза?

Ответ: _____

18) Какой показатель используется для деталей, лимитирующих ремонтпригодность электровоза?

Ответ: _____

3.5 Перечень теоретических вопросов к зачету

1. Законы, отражающие изменения и прекращение работоспособности транспортных систем, их физическая сущность.

2. Работоспособность и надежность машин. Основные понятия теории надежности.

3. Показатели надежности.

4. Аналитические зависимости изменения вероятности безотказной работы машины.

5. Надежность систем. Аналитические зависимости оценки надежности сложных систем при последовательном соединении элементов и соединении элементов с резервированием.

6. Структурно - логический анализ технических систем

7. Системы с последовательным соединением элементов

8. Системы с параллельным соединением элементов

9. Системы типа "m из n"

10. Мостиковые системы

11. Комбинированные системы

12. Марковские цепи

13. Методика испытания эксплуатационной надежности машин и предъявление требований к промышленности.

14. Статистическая оценка основных показателей надежности.

15. Нагрузки в машинах.

16. Методы снижения нагрузок. Уменьшение внешнего воздействия.

17. Совершенствование схемы машины (уменьшение внутренних воздействий).

18. Применение специальных антивибрационных устройств.

19. Концентрация нагрузки и пути ее уменьшения.

20. Факторы, определяющие надежность оборудования.

21. Выбор материалов деталей машин. Изнашивание.

22. Разрушение материалов. Характеристики процессов механического разрушения.

23. Общие технологические требования к деталям машин. Композиционные

материалы.

24. Детали машин из пластмасс. Основные эксплуатационные свойства пластмасс. Применение пластмасс для отдельных групп деталей.

25. Избирательный перенос в узлах трения машин. Повышение износостойкости деталей машин использованием эффекта избирательного переноса.

26. Физическая природа отказов

27. Период нормальной эксплуатации

28. Период износа

29. Характеристики надежности восстанавливаемых ТУ

30. Определение надежности ТУ по результатам измерений нагрузок

31. О возможности применения теории подобия и размерностей для оценки надежности технических устройств

32. Динамика изменения надежности сложной системы в процессе эксплуатации

33. Влияние проверок на надежность системы с простейшим потоком отказов

34. Схема обслуживания сложной системы

35. Предупредительные замены элементов при длительной эксплуатации сложных систем

36. Обоснование детерминированного периода замен «стареющих» элементов системы

37. О заменах элементов, обеспечивающих заданный уровень надежности резервированной системы

38. Метод поэлементных проверок

39. Метод групповых проверок

40. Метод логического анализа симптомов отказа. Создание поисковых схем

41. Рациональная техническая диагностика

4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Конспект	Преподаватель не менее, чем за неделю до срока выполнения конспекта должен довести до сведения обучающихся тему конспекта и указать необходимую учебную литературу. Темы и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде КРИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Конспект должен быть выполнен в установленный преподавателем срок. Конспекты в назначенный срок сдаются на проверку
Собеседование	Преподаватель информирует обучающихся о том, что для оценки их знаний в качестве формы промежуточной аттестации – экзамена, будет использована специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.
Тест	Тестирование проводится во внеаудиторное время. Во время проведения теста пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено.

Задания реконструктивного уровня	Выполнение заданий реконструктивного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий приветствуется. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий	
Зачет	Проведение промежуточной аттестации в форме зачета позволяет сформировать среднюю оценку по дисциплине по результатам текущего контроля для студентов очной формы обучения. Так как оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. Для чего преподаватель находит среднюю оценку уровня сформированности компетенций у обучающегося, как сумму всех полученных оценок деленную на число этих оценок. Шкала и критерии оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля	
	Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка
	оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
	оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»
Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета, то обучающийся сдает зачет. Зачет проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов, которые обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).		

Задания, по которым проводятся контрольно-оценочные мероприятия, оформляются в соответствии с положением о формировании фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации, не выставляются в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.