ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

Забайкальский институт железнодорожного транспорта –
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ЗабИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «2» июня 2023 г. № 425-1

Б1.О.53 Работоспособность нетягового подвижного состава

рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог
Специализация – Грузовые вагоны
Квалификация выпускника – инженер путей сообщения
Форма и срок обучения – очная форма, 5 лет обучения; заочная форма, 6 лет обучения
Кафедра-разработчик программы – Подвижной состав железных дорог

Общая трудоемкость в з.е. – 3
Часов по учебному плану(УП) – 108
В том числе в форме практической подготовки (ПП) – 8/4 (очная/заочная)

Формы промежуточной аттестации в семестре/на курсе
очная форма обучения: экзамен 9 семестр
заочная форма обучения: экзамен 6 курс

Очная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	9	**Итого**
Число недель в семестре	17	
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий / в т.ч. в форме ПП*	**51/8**	**51/8**
– лекции	17	**17**
– практические (семинарские)	34/8	**34/4**
– лабораторные		
Самостоятельная работа	**21**	**21**
Экзамен	**36**	**36**
Итого	**108**	**108**

Заочная форма обучения **Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	6	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий / в т.ч. в форме ПП*	**12/4**	**12/4**
– лекции	4	**4**
– практические (семинарские)	8/4	**8/4**
– лабораторные		
Самостоятельная работа	**78**	**78**
Экзамен	**18**	**18**
Зачет		
Итого	**108**	**108**

УП – учебный план.
* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ЧИТА

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 г. № 215.

Программу составил:
к.т.н., доцент И.В. Ковригина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Подвижной состав железных дорог», протокол от «15» апреля 2023 г. № 10.

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент Т.В. Иванова

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цель преподавания дисциплины	
1	формирование у обучающихся комплекса знаний в области теории, анализа и оценки работоспособности подвижного состава
1.2 Задачи дисциплины	
1	получение сведений о принципах расчета и определения параметров работоспособности подвижного состава, причинах и последствиях прекращения работоспособности
2	изучение методов оценки работоспособности и надежности подвижного состава и его узлов
3	освоение методов повышения, восстановления и поддержания надежности и работоспособности подвижного состава в эксплуатации

1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины

Профессионально-трудовое воспитание обучающихся

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.

Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:
– 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	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины (модули) / Обязательная часть
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Б1.В.ДВ.06.01Строительная механика вагонов
2	Б1.В.ДВ.06.02Основы механики деформирования деталей вагонов
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
5	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы
6	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-6 Способен определять показатели надежности и безопасности при эксплуатации грузовых вагонов	ПК-6.2 Владеет методами расчета показателей надежности и безопасности грузовых вагонов	**Знать:** основные показатели надежности, закономерности изменения работоспособности, вероятностные характеристики отказов и их последствий
		Уметь: выполнять прогнозирование, диагностику и анализ причин неисправностей, отказов и поломок деталей и узлов подвижного состава
		Владеть: методами оценки и повышения надежности узлов подвижного состава

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс/ сессия	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1. Основные положения теории надежности**	**9**	**4**	**10/2**		**7**	**6/зимняя**	**2**	**2**		**18**	**ОПК-4.5 ПК-6.2.**

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс/ сессия	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
1.1	Тема 1. Основные определения и показатели надежности 1.1. Надежность как составляющая качества технических объектов 1.2 Цели и задачи теории надежности 1.3. Термины и определения	9	2				6/зимняя				2	ПК-6.2
1.2	Тема 1. Расчет и построение гистограммы отказов, и графиков частоты и интенсивности отказов	9		4			6/зимняя		2			ПК-6.2
1.3	Подготовка к текущему контролю	9				1	6/зимняя				2	ПК-6.2
1.4	Тема 2. Распределения случайных величин. 2.1. Основные законы распределения вероятности безотказной работы и вероятности отказа, частоты и интенсивности отказов технических объектов. 2.2. Влияние закона распределения на расчет показателей надежности	9	2				6/зимняя	2				ПК-6.2
1.5	Тема 2. Определение вида и параметров закона распределения	9		2			6/зимняя				2	ПК-6.2
1.6	Подготовка к текущему контролю	9				2	6/зимняя				2	ПК-6.2
1.7	Тема 3 Определение вероятности отказов и вероятности безотказной работы устройств	9		4/2			6/зимняя				2	ПК-6.2
1.8	Подготовка к текущему контролю	9				2	6/зимняя				4	ПК-6.2
1.9	Подготовка к текущему контролю	9				2					4	ПК-6.2
2.0	**Раздел 2. Надежность и работоспособность невосстанавливаемых деталей и узлов**	9	**6**	**12/4**		**7**	**6/зимняя**		**4/4**		**18**	ПК-6.2
2.1	Тема 3. Принципы расчета надежности. Элемент и система. 3.1 Элемент и система с точки зрения надежности, основные способы соединения элементов в систему 3.2 Расчет надежности системы при последовательном, параллельном и смешанном соединении элементов	9	2				6/зимняя				2	ПК-6.2
2.2	Тема 4. Расчет средней наработки до отказа	9		4/2			6/зимняя		2/2			ПК-6.2
2.3	Подготовка к текущему контролю	9				1	6/зимняя				2	ПК-6.2
2.4	Тема 4. Определение показателей надежности невосстанавливаемых деталей и узлов при внезапных отказах. 4.1 Общие сведения об невосстанавливаемых изделиях и основные расчетные показатели надежности 4.2 Обобщенный закон надежности невосстанавливаемых деталей и узлов	9	2				6/зимняя				2	ПК-6.2
2.5	Тема 5. Расчет показателей надежности при последовательном соединении элементов	9		4/2			6/зимняя		2/2			ПК-6.2

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ												
Код	**Наименование разделов, тем и видов работы**	**Очная форма**					**Заочная форма**					***Код индикатора достижения компетенции**
		Семестр	**Часы**				**Курс/ сессия**	**Часы**				
			Лек	**Пр**	**Лаб**	**СР**		**Лек**	**Пр**	**Лаб**	**СР**	
2.6	Подготовка к текущему контролю	9				2	6/зимняя				2	ПК-6.2
2.7	Тема 5. Определение показателей надежности невосстанавливаемых деталей и узлов при постепенных отказах. 5.1 Особенности постепенных отказов. Расчетные показатели надежности при постепенных отказах 5.2 Особенности расчета надежности при постепенных отказах. Применение функции Лапласа	9	2				6/зимняя				2	ПК-6.2
2.8	Тема 6. Расчет вероятности безотказной работы P_C системы, состоящей из *k* параллельно соединенных элементов	9		4			6/зимняя				2	ПК-6.2
2.9	Подготовка к текущему контролю	9				2	6/зимняя				2	ПК-6.2
2.10	Подготовка к текущему контролю	9				2	6/зимняя				4	ПК-6.2
3.0	**Раздел 3. Методы повышения надежности. Основы теории расчета надежности и работоспособности восстанавливаемых деталей и узлов**	**9**	**7**	**12/2**		**7**	**6/зимняя**	**2**	**2**		**18**	ПК-6.2
3.1	Тема 6. Надежность восстанавливаемых объектов и систем. 6.1 Показатели надежности восстанавливаемых объектов и систем. 6.2 Принципы расчета основных показателей надежности применительно к восстанавливаемым объектам и системам. 6.3 Вероятность восстановления и особенности ее расчета	9	2				6/зимняя	2				ПК-6.2
3.2	Тема 7. Расчет показателей надежности системы со смешанным соединением элементов	9		4			6/зимняя		2			ПК-6.2
3.3	Подготовка к текущему контролю	9				2	6/зимняя				4	ПК-6.2
3.4	Подготовка к текущему контролю	9				1	6/зимняя				2	ПК-6.2
3.5	Тема 7. Резервирование 7.1 Понятие резервирования, основные положения. 7.2 Классификация видов резервирования 7.3 Основные характеристики видов резервирования	9	3				6/зимняя				2	ПК-6.2
3.6	Тема 8. Определение вероятности отказа и безотказной работы ПС при постепенных отказах.	9		4/2			6/зимняя				2	ПК-6.2
3.7	Подготовка к текущему контролю	9				2	6/зимняя				2	ПК-6.2
3.8	Тема 8. Методика определения требуемого уровня надежности. Методы повышения надежности 8.1 Методика определения требуемого уровня надежности. 8.2 Методы повышения надежности на стадиях проектирования, производства и эксплуатации	9	2				6/зимняя				2	ПК-6.2

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ												
Код	**Наименование разделов, тем и видов работы**	**Очная форма**					**Заочная форма**					***Код индикатора достижения компетенции**
		Семестр	**Часы**				**Курс/ сессия**	**Часы**				
			Лек	**Пр**	**Лаб**	**СР**		**Лек**	**Пр**	**Лаб**	**СР**	
3.9	Тема 9. Расчет надежности системы при структурном резервировании замещением	9		4			6/зимняя				2	ПК-6.2
3.10	Подготовка к текущему контролю	9				2	6/зимняя				2	ПК-6.2
4.0	Выполнение контрольной работы						6/зимняя				24	ПК-6.2
5.0	Форма промежуточной аттестации – экзамен	9	36				6/зимняя	18				ПК-6.2

* Код индикатора достижения компетенции проставляется или для всего раздела, или для каждой темы, или для каждого вида работы.

Примечание. В разделе через косую черту указываются часы, реализуемые в форме практической подготовки.

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 данной дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Института, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Надежность электроподвижного состава : учебник для вузов ж.-д. транспорта. / А.В. Горский, А.А. Воробьев ; М.:Маршрут, 2005.- 303с.	30
6.1.1.2	Надежность локомотивов : учебник для вузов ж.-д. транспорта. / В.А. Четвергов, А.Д. Пузаиков ; под ред. В.А.Четвергова - М.:Маршрут, 2003.- 415с.	33

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Атапин, В. Г. Основы теории надежности : учебное пособие / В. Г. Атапин; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 94 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574624 (дата обращения: 10.05.2023)	онлайн
6.1.2.2	Белинская, И. В. Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / И. В. Белинская, В. Я. Сковородин ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), Кафедра «Автомобили, тракторы и технический сервис». – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2017.– 81 с.: схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480390 (дата обращения: 10.05.2023)	онлайн
6.1.2.3	Каштанов, В. А. Теория надежности сложных систем : учебное пособие / В. А. Каштанов, А. И. Медведев. – Москва : Физматлит, 2010. – 607 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68415 (дата обращения: 10.05.2023)	онлайн

6.1.2.4	**Электроподвижной состав. Эксплуатация, надежность и ремонт : учебник для ж.д. транспорта.** / А.Т. Головатый, И.П. Исаев, П.И. Борцов, др. и ; под ред. А.Т. Головатого и П.И. Борцова - М.:Транспорт, 1983.- 350 с.	262
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн/ЭИОС
6.1.3.2	Работоспособность нетягового подвижного состава:Методические указания по выполнению контрольной работы для студентов специальность 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» / С.А. Христосенков. –Чита: ЗабИЖТ, 2019. – 29 с. [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27192.pdf (дата обращения: 10.05.2023)	онлайн / ЭИОС
6.1.3.3	Работоспособность нетягового подвижного состава:Методические указания по выполнению самостоятельных работ для студентов специальность 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» / С.А. Христосенков. –Чита: ЗабИЖТ, 2019. – 10 с. [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27194.pdf (дата обращения: 10.05.2023)	онлайн / ЭИОС
6.1.3.4	Работоспособность нетягового подвижного состава:Методические указания на практические занятия для студентов специальность 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» / С.А. Христосенков. –Чита: ЗабИЖТ, 2019. – 48 с. [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27193.pdf (дата обращения: 10.05.2023)	онлайн / ЭИОС
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	АСУ Библиотека ЗабИЖТ http://zabizht.ru	
6.2.2	ЭБС "Университетская библиотека Online" http://biblioclub.ru	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
6.3.1.1	Microsoft Windows 7 Professional, лицензия № 49156201, государственный контракт от 03.10.2011 г. № 139/53-ОАЭ-11	
6.3.1.2	Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 45777622, государственный контракт от 10.08.2009 г. №64/17-ОА-09; Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 44718393, государственный контракт от 18.10.2008 г. № 92/32А-08	
6.3.1.3	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
6.3.1.4	АСУ «Библиотека», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009611107, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 19.02.2009	
6.3.1.5	БД АСУ «Библиотека», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009620102, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 27.02.2009	
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	АСКОН Компас 3D, лицензия № Ец-19-00064, (срок действия - бессрочно), 603В от 11.09.2019	
6.3.3 Информационные справочные системы		
6.3.3.1	Информационно-справочная система «Гарант»	
6.4 Правовые и нормативные документы		
6.4.1	Не предусмотрены	

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Учебный и лабораторный корпуса ЗабИЖТ ИрГУПС находятся по адресу: 672040, Забайкальский край, город Чита, улица Магистральная, дом 11
2	Учебная аудитория 1.15 для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения(мультимедиапроектор, экран, ноутбук (переносной)) служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
3	Учебная аудитория 1.16 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых

	работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены специализированной мебелью и компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети Интернет с выходом в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: - читальный зал; - 1.10, 2.17
5	Помещение 3.25 для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащенность: компьютеры, ручной слесарный инструмент, электротехнический инструмент, принадлежности для пайки, мебель, учебно-наглядные пособия

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	На лекциях обучающиеся получают самые необходимые данные, во многом дополняющие и корректирующие учебники. Умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемые сведения является непременным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей. Слушание и запись лекций – сложные виды работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающегося. Слушая лекции, надо отвлечься при этом от посторонних мыслей и думать только о том, что излагает преподаватель. Краткие записи лекций, конспектирование их помогает усвоить материал. Внимание человека неустойчиво. Требуются волевые усилия, чтобы оно было сосредоточенным. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное. Это должно быть сделано самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое "конспектирование" приносит больше вреда, чем пользы. Некоторые обучающиеся просят иногда лектора "читать помедленнее". Но лекция не может превратиться в лекцию-диктовку. Это очень вредная тенденция, ибо в этом случае обучающийся механически записывает большое количество услышанных сведений, не размышляя над ними. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно» и т.п. Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Работая над конспектом лекций, нужно использовать не только учебник, но и рекомендованную дополнительную литературу. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями. Функция обучающегося – не только переработать информацию, но и активно включиться в открытие неизвестного для себя знания. Общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций: Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист, которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами. Каждому обучающемуся необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

	В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; помечать 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 лабораторном занятии
Практическое занятие	Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины. Практическая подготовка, включаемая в практические занятия, предполагает выполнение обучающимся отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование умений и практических навыков
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам. Обучающийся изучает учебный материал и если, несмотря на изученный материал, задания выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия и/или консультацию лектора. Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала может выполняться в библиотеке, аудиториях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Учебный материал учебной дисциплины, предусмотренный учебным планом для усвоения обучающимся в процессе самостоятельной работы, выносится на промежуточную аттестацию наряду с учебным материалом, который разрабатывался при проведении учебных занятий. Содержание самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1. Общие положения

Фонд оценочных средств является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонды оценочных средств предназначены для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Института, а так же сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

В соответствии с требованиями действующего законодательства в сфере образования, оценочные средства представляются в виде ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине, практике. С учетом действующего в Институте Положения о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (высшее образование – бакалавриат, специалитет, магистратура), в состав ФОС для проведения промежуточной аттестации по дисциплине, практике включаются оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся.

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины или прохождения практики;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения ОПОП; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

– базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

– высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Работоспособность нетягового подвижного состава» участвует в формировании компетенции:

ПК-6 Способен определять показатели надежности и безопасности при эксплуатации грузовых вагонов.

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (тема/раздел дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
9 семестр				
1	Текущий контроль	Раздел 1. Основные положения теории надежности	ПК-6.2	Доклад (устно), тестирование (письменно, компьютерные технологии) В рамках ПП**: Разноуровневые задачи (письменно)
2	Текущий контроль	Раздел 2. Надежность и работоспособность невосстанавливаемых деталей и узлов	ПК-6.2	Доклад (устно), тестирование (письменно, компьютерные технологии) В рамках ПП**: Разноуровневые задачи (письменно)
3	Текущий контроль	Раздел 3. Методы повышения надежности. Основы теории расчета надежности и работоспособности восстанавливаемых деталей и узлов	ПК-6.2	Доклад (устно), тестирование (письменно, компьютерные технологии) В рамках ПП**: Разноуровневые задачи (письменно)
4	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Основные положения теории надежности Раздел 2. Надежность и работоспособность невосстанавливаемых деталей и узлов Раздел 3. Методы повышения надежности. Основы теории расчета надежности и работоспособности восстанавливаемых деталей и узлов	ПК-6.2	Экзамен (собеседование), экзамен – тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

**ПП – практическая подготовка.

Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (тема/раздел дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
Курс 6 , сессия зимняя				
1	Текущий контроль	Раздел 1. Основные положения теории надежности	ПК-6.2	Доклад (устно), тестирование (письменно, компьютерные технологии), выполнение контрольной работы (письменно) В рамках ПП**: Разноуровневые задачи (письменно)
2	Текущий контроль	Раздел 2. Надежность и работоспособность невосстанавливаемых деталей и узлов	ПК-6.2	Доклад (устно), тестирование (письменно, компьютерные технологии), выполнение контрольной работы (письменно) В рамках ПП**: Разноуровневые задачи (письменно)
3	Текущий контроль	Раздел 3. Методы повышения надежности. Основы теории расчета надежности и работоспособности восстанавливаемых деталей и узлов	ПК-6.2	Доклад (устно), тестирование (письменно, компьютерные технологии), выполнение контрольной работы (письменно) В рамках ПП**: Разноуровневые задачи (письменно)
4	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Основные положения теории надежности Раздел 2. Надежность и работоспособность невосстанавливаемых деталей и узлов Раздел 3. Методы повышения надежности. Основы теории расчета надежности и работоспособности восстанавливаемых деталей и узлов	ПК-6.2	Экзамен (собеседование), экзамен – тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.
**ПП – практическая подготовка.

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 двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

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

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Доклад	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы докладов
2	Тестирование (компьютерные технологии)	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	Фонд тестовых заданий
3	Разноуровневые задачи	Различают задачи: – репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся; – реконструктивного уровня, позволяющие 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; – творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Типовые разноуровневые задачи
4	Контрольная работа (К)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Типовое задание для выполнения контрольной работы
5	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений,	Перечень теоретических вопросов и типовое

		навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	(ые) практическое (ие) задание (я) к экзамену (образец экзаменационного билета)
6	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	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
«хорошо»	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
«удовлетворительно»	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
«неудовлетворительно»	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

Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»	Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Доклад

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Доклад создан с использованием компьютерных технологий (презентация Power Point, Flash–презентация, видео-презентация и др.) Использованы дополнительные источники информации. Содержание заданной темы раскрыто в полном объеме. Отражена структура доклада (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры). Оформление работы, соответствует предъявляемым требованиям. Оригинальность выполнения (работа сделана самостоятельно, представлена впервые)
«хорошо»	Доклад создан с использованием компьютерных технологий (презентация Power Point, Flash–презентация, видео-презентация и др.) Содержание доклада включает в себя информацию из основных источников, дополнительные источники информации не использовались. Содержание заданной темы раскрыто не в полном объеме. Структура доклада сохранена (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры)
«удовлетворительно»	Доклад сделан устно, без использования компьютерных технологий. Использованы дополнительные источники информации. Содержание заданной темы раскрыто не в полном объеме. Отражена структура доклада (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры)
«неудовлетворительно»	Доклад сделан устно, без использования компьютерных технологий. Содержание доклада ограничено информацией. Заданная тема доклада не раскрыта, основная мысль сообщения не передана

Разноуровневые задачи (задания)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Демонстрирует очень высокий/высокий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«хорошо»	Демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«удовлетворительно»	Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены. Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены
«неудовлетворительно»	Демонстрирует очень низкий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Не ответа. Не было попытки решить задачу

Контрольная работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы
	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень
«не зачтено»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

Тестирование – текущий контроль:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»	Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования

«неудовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

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 докладов

Темы докладов выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены темы докладов, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

Темы докладов

1 История развития науки о надежности

2 Распределение дискретных случайных величин их применение в теории надежности.

3 Принцип выбора показателей надежности. Факторы, влияющие на выбор показателей надежности.

4 Подвижной состав как объект изучения надежности: состояния, события, свойства.

5 Система показателей надежности подвижного состава

6 Уравнение связи показателей надежности числовые характеристики безотказности.

7 Виды и классификация отказов. Учет характера отказов при расчете показателей надежности.

8 Зависимые и независимые события в надежности. Надежность системы при зависимых и независимых отказах.

9 Выбор вида резервирования основные положения

10 Техническое состояние объекта исправное, работоспособное и отказ.

11 Влияние допусков на надежность

12 Характеристика математических методов применяемых в теории надежности.

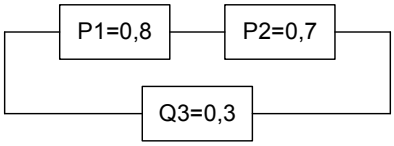
3.2 Типовые разноуровневые задачи в рамках практической подготовки

Разноуровневые задачи выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец разноуровневой задачи по теме, предусмотренной рабочей программой дисциплины.

Образец разноуровневой задачи

Определить вероятность безотказной работы системы двумя способами:
1 через теорему умножения вероятностей
2 через теорему сложения вероятностей



где P1, P2, вероятности безотказной работы первого и второго элементов соответственно Q3 вероятность отказа третьего элемента

3.3 Типовое задание для выполнения контрольной работы

Варианты заданий для выполнения контрольной работы выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типового задания для выполнения контрольной работы по темам дисциплины, предусмотренными рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта задания для выполнения контрольной работы

Исходные данные к контрольной работе выбираются по последним двум цифрам зачетной книжки по таблицам 3.1, 3.2 и 3.3.

Таблица 3.1 - Теоретические вопросы к контрольной работе

Предпоследняя цифра учебного шифра	Теоретический вопрос
1	Основные определения и показатели надежности
2	Принципы расчета надежности
3	Элемент и система
4	Методика определения требуемого уровня надежности
5	Методы повышения надежности
6	Обобщенный закон надежности невосстанавливаемых деталей и узлов
7	Методы расчета надежности при внезапных отказах
8	Определение показателей надежности при постепенных отказах
9	Расчет надежности системы
0	Показатели надежности восстанавливаемых узлов и систем

Таблица 3.2 - Исходные данные к контрольной работе

Последняя цифра учебного шифра	Массив значений наработки до отказа T, 10^3 ч	Заданное значение t, 10^3 ч	Значение To, 10^3 ч
0	10, 15, 7, 9, 6, 11, 13, 4, 15, 12, 12, 8, 5, 14, 8, 11, 12, 8, 10, 11, 15, 6, 7, 9, 10, 14, 7, 11, 13, 5, 9, 8, 9, 15, 10, 9, 12, 14, 10, 12, 11, 8, 10, 12, 11, 12, 10 11, 7, 9	11,5	3, 5
1	11, 9, 12, 16, 7, 8, 10, 11, 15, 8, 12, 14, 6, 10, 9, 10, 16, 11, 10, 13, 15, 11, 13, 12, 9, 11, 13, 12, 13, 11, 12, 8, 10, 15, 16, 8, 10, 7, 12, 14, 5, 16, 13, 13, 9, 6, 11, 9, 12, 14	12.5	4.5

2	12, 17, 9, 11, 8, 13, 15, 6, 17, 14, 14, 10, 7, 16, 10, 13, 15, 10, 12, 13, 17, 8, 9, 11, 12, 16, 9, 13, 15, 7, 11, 10, 11, 17, 12, 11, 14, 16, 12, 14, 13, 10, 12, 14, 13, 14, 12, 13, 9, 11	13,5	5, 5
3	12, 12, 15, 17, 13, 15, 14, 11, 13, 15, 13, 15, 13, 14, 10, 12, 17, 18, 10, 12, 9, 14, 16, 7, 18, 15, 15, 11, 8, 13, 11, 14, 16, 11, 13, 14, 18, 9, 10, 12, 13, 17, 10, 14, 15, 8, 12, 11, 12, 18	14,5	6.5
4	16, 13, 16, 18, 14, 16, 15, 12, 14, 16, 17, 16, 14, 15, 11, 13, 18, 19, 11, 13, 10, 15, 17, 8, 19, 16, 16, 12, 9, 14, 12, 15, 17, 12, 14, 15, 19, 10, 11, 13, 14, 18, 11, 15, 17, 9, 13, 12, 13, 19	15,5	7, 5
5	5, 10, 6, 7, 2, 5, 5, 9, 12, 4, 1, 6, 8, 7, 4, 3, 11, 4, 6, 5, 7, 8, 3, 4, 6, 8, 7, 11, 6, 1, 5, 2, 7, 6, 9, 2, 5, 9, 4, 6, 8, 10, 5, 1, 7, 9, 3, 8, 1, 4	6, 5	0, 5
6	6, 9, 7, 2, 5, 13, 10, 6, 6, 3, 8, 7, 11, 8, 5, 4, 12, 5, 7, 6, 8, 9, 4, 5, 7, 9, 8, 12, 7, 2, 6, 3, 8, 7, 10, 3, 6, 10, 5, 7, 9, 11, 6, 2, 8, 10, 4, 9, 2, 5	7,5	1,5
7	7, 7, 11, 14, 6, 3, 8, 10, 7, 12, 8, 9, 4, 9, 6, 5, 13, 6, 8, 7, 9, 10, 5, 6, 8, 10, 9, 13, 8, 3, 7, 4, 9, 8, 11, 4, 7, 11, 6, 8, 10, 12, 7, 3, 9, 11, 5, 10, 3, 6	8, 5	2, 5
8	8, 4, 10, 12, 6, 11, 4, 7, 9, 11, 13, 10, 14, 9, 4, 8, 5, 10, 9, 12, 5, 8, 12, 7, 13, 9, 10, 5, 8, 8, 12, 15, 7, 4, 9, 11, 8, 10, 7, 6, 14, 7, 9, 8, 10, 11, 6, 7, 9, 11	9, 5	3, 5
9	9, 11, 12, 7, 8, 10, 12, 14, 12, 11, 6, 9, 9, 13, 16, 8, 5, 10, 12, 9, 11, 6, 7, 15, 8, 10, 11, 15, 10, 5, 9, 6, 11, 10, 13, 6, 9, 13, 8, 10, 12, 14, 9, 5, 11, 13, 7, 10, 5, 8	10,5	4, 5

Таблица 3.3 - Исходные данные к контрольной работе

Предпоследняя цифра шифра	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Объем партии	1000	100	200	300	400	500	600	700	800	900
Значение k	2	6	3	5	4	2	6	3	5	4

Контрольная работа должна содержать титульный лист, содержание введение, заключение и включать следующие разделы:

1.Ответ на теоретический вопрос (в соответствии с вариантом).

2. Определение статистических вероятностей безотказной работы $P(t)$ и отказа $Q(t)$ устройства для заданного значения времени. Определение математического ожидания работоспособных устройств к наработке t

3. Расчет средней наработки до отказа

4. Расчет интенсивности отказов элемента и подсистемы, состоящей из n-го количества элементов, соединенных последовательно. Определение вероятности безотказной работы, и средней наработки до отказа одного элемента и подсистемы в целом.

5. Расчет вероятности безотказной работы системы состоящей из двух подсистем соединенных с точки зрения науки о надежности параллельно.

6 Расчет основных показателей надежности при структурном резервировании для заданной схемы со смешанным соединением элементов. Построение зависимостей вероятности безотказной работы системы при различных способах резервирования от времени.

7. Заключение

8.Список использованной литературы.

3.4 Типовые контрольные задания для тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура тестовых материалов по дисциплине «Работоспособность нетягового подвижного состава»

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-6.2 Владеет методами расчета показателей надежности и безопасности грузовых вагонов	Основные определения и показатели надежности	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2– ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 1– ЗТЗ
	Распределения случайных величин.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2– ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 1– ЗТЗ
	Принципы расчета надежности. Элемент и система	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2– ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 1– ЗТЗ
	Определение показателей надежности невосстанавливаемых деталей и узлов при внезапных отказах.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2– ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 1– ЗТЗ
	Определение показателей надежности невосстанавливаемых деталей и узлов при постепенных отказах.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2– ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 1– ЗТЗ
	Надежность восстанавливаемых объектов и систем.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2– ЗТЗ

		Действие	2 – ОТЗ 1– ЗТЗ
	Резервирование	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2– ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2– ЗТЗ
	Методика определения требуемого уровня надежности. Методы повышения надежности	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2– ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2– ЗТЗ
		Итого	45 – ОТЗ 45 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ 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

1 Работоспособность объекта - это...
(НТД - нормативно-техническая документация)
2 Состояние объекта, при котором значения всех параметров технического состояния соответствуют требованиям НТД.
3 Состояние объекта, при котором значения параметров, характеризующих способность выполнять функции, соответствуют требованиям НТД.
4 Свойство объекта, сохранять значения параметров, характеризующих способность выполнять функции, в соответствии с требованиями НТД.
5 Свойство объекта, сохранять значения всех параметров технического состояния в пределах установленных НТД.

2 Свойство объекта сохранять работоспособность в течение заданного времени без вынужденных перерывов на ремонт это
1 ремонтопригодность
2 безотказность
3 сохраняемость
4 долговечность

3 Состояние устройства, при котором оно соответствует всем требованиям нормативно-технической документации называют
1 нормально функционирующим
2 предельным
3 работоспособным

4 В период эксплуатации объекта вероятность безотказной работы:
1 увеличивается со временем
2 остается постоянной
3 уменьшается со временем
4 то увеличивается, то уменьшается

5 Отказ объекта - событие, заключающееся в том, что:
1 объект не перестает выполнять заданные функции
2 объект только частично перестает выполнять заданные функции
3 объект полностью перестает выполнять заданные функции
4 объект продолжает выполнять заданные функции не выходя за пределы норм установленных нормативно-технической документацией

6 Наработка до отказа это
1 наработка объекта от начала эксплуатации до возникновения первого отказа
2 наработка объекта от начала эксплуатации до возникновения последнего отказа
3 среднее время работы объекта между отказами
4 среднее время работы объекта между соседними отказами

7 Параллельным соединением элементов с точки зрения надежности называют:
1 такое соединение, при котором отказ элемента приводит к отказу всей системы
2 такое соединение, при котором отказ элемента не приводит к отказу всей системы
3 такое соединение, при котором отказ системы наступает при отказе всех без исключения элементов
4 такое соединение, при котором отказ системы наступает при отказе половины элементов системы

8 В каком состоянии не может быть устройство
1 работоспособном и неисправном
2 неисправном и неработоспособном
3 исправном и неработоспособном
4 работоспособном

9 Если события А, В и С образуют полную группу несовместных событий то сумма их вероятностей безотказной работы равна:
1 1
2 0
30,5
4всегда больше 0,5

10 Причины возникновения отказов делятся на <…….>

11 Технический ресурс – это суммарная наработка, т.е. сумма интервалов времени исправной работы вагона и его частей в данных условиях эксплуатации до <…….>

12 По <…….> направленности испытания изделий на надежность бывают контрольными

13 Резервирование с целой кратностью, равной <.> означает, что в системе три элемента, два из которых резервируемые, один – резервный

14 При разряжении (отбрасывании некоторых событий) <……..> поток преобразуется в пуассоновский поток

15 Среднее количество отказов изделия в единицу времени, отнесенное к общему числу наблюдаемых элементов называется параметром потока <…….> восстанавливаемого изделия

16 Нарушение исправного состояния при сохранении работоспособности определяется как <……>

17 Признак, по которому оценивают надежность системы или элемента называется <…….>

18 Факторы, влияющие на надежность вагона, делятся на <……> группы

3.5 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

Раздел 1. Основные положения теории надежности

1.1. Основные определения и показатели надежности
1.2. Методика определения требуемого уровня надежности
1.3. Влияние допусков на надежность
1.4. Статическое определение показателей надежности
1.5. Краткие сведения из истории развития науки о надежности
1.6. Основные теоремы теории вероятностей, применяемые в надежности
1.7. Распределение дискретных случайных величин
1.8. Распределение непрерывных случайных величин
1.9. Локомотив как объект изучения надежности: состояния, события, свойства.
1.10.Требования к информации о надежности, методы ее сбора и анализа.
1.11. Климатические факторы, влияющие на надежность аппаратуры.
1.12. Механические воздействия, влияющие на надежность аппаратуры.
1.13. Характеристика математических методов применяемых в теории надежности.
1.14. Формирование науки о надежности, краткие исторические сведения
1.15. Общая характеристика теории вероятностей и математической статистики, связь с теорией надежности.
1.16. Распределения случайных величин.
1.17. Система показателей надежности ПС
1.18. Количественные показатели надежности подвижного состава.
1.19. Показатели безотказности.
1.20. Статистическое определение показателей надежности
1.21. Техническое состояние объекта исправное, работоспособное и отказ.
1.22. Показатели безотказности
1.23. Зависимые и независимые события в надежности. Надежность системы при зависимых и независимых отказах.

Раздел 2. Надежность невосстанавливаемых деталей и узлов

2.1 Принципы расчета надежности
2.2. Элемент и система
2.3. Обобщенный закон надежности невосстанавливаемых деталей и узлов
2.4. Методы расчета надежности при внезапных отказах
2.5. Определение показателей надежности при постепенных отказах
2.6. Расчет надежности системы
2.7. Методика расчета надежности системы при параллельном, последовательном и смешанном соединении.
2.8. Расчет надежности в период нормальной работы объекта.
2.9. Надежность невосстанавливаемых объектов при постепенных отказах

2.10. Характеристика безотказности невосстанавливаемых объектов
2.11. Расчет надежности системы невосстанавливаемых устройств с последовательным соединением элементов при внезапных отказах
2.12. Расчет надежности системы невосстанавливаемых устройств с последовательным соединением элементов при постепенных отказах
2.13. Расчет надежности системы невосстанавливаемых устройств с параллельным соединением элементов при внезапных отказах
2.14. Расчет надежности системы невосстанавливаемых устройств с параллельным соединением элементов при постепенных отказах
2.15. Определение надежности системы невосстанавливаемых устройств со смешанным соединением элементов при постепенных отказах
2.16. Определение надежности системы невосстанавливаемых устройств со смешанным соединением элементов при внезапных отказах
2.17. Законы распределения случайных величин, применение их в надежности.
2.18. Надежность полупроводниковых систем.
2.19. Внезапные и постепенные отказы - учет в теории надежности
2.20. Интенсивность отказов на стадии приработки, эксплуатации и старения

Раздел 3. Методы повышения надежности. Основы теории расчета надежности восстанавливаемых деталей и узлов.

3.1. Методы повышения надежности на стадии проектирования
3.2. Показатели надежности восстанавливаемых узлов и систем
3.3. Определение показателей надежности, зависящих от процесса восстановления
3.4. Классификация процессов изменения свойств материалов и работоспособности элементов
3.5. Резервирование достоинства и недостатки
3.6. Классификация резервирования.
3.7. Надежность восстанавливаемых узлов.
3.8. Показатели восстановления при плановых ремонтах.
3.9. Характеристики безотказности восстанавливаемых объектов
3.10. Повышение надежности путем резервирования. Виды резервирования: структурное, функциональное, нагрузочное и временное.
3.11. Надежность тяговых двигателей. Факторы, виляющие на надежность ТЭД
3.12. Методы повышения надежности на стадии производства
3.13. Методы повышения надежности на стадии эксплуатации
3.14. Интенсивность отказов и параметр потока отказов сходства и различия
3.15. Наработка до отказа и наработка на отказ сходства и различия
3.16. Виды резервирования. Нагружное и ненагружное резервирование
3.17. Организация испытаний на надежность

3.6 Типовое (ые) практическое (ие) задание (я) к экзамену

(для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности)

Распределение простых практических заданий к экзамену находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект типовых простых практических заданий к экзамену не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике в составе ФОС по дисциплине.

Ниже приведен образец типового простого практического задания к экзамену.

Образец типового (ых) практического (их) задания (й) к экзамену

1. Определить вероятность безотказной работы устройства на момент времени t=1500 часов, t=2000 часов и t=1000 часов на случай внезапных отказов, если известно что:
а) Устройство невосстанавливаемое.
б) Интенсивность отказов величина постоянная = 0,000247.

2. В распоряжении имеется три партии устройств по 100 штук в каждой.
В 1-ой партии 10 устройств отработает не менее 5 лет, 20 не менее 4 лет, 30 не менее 3 лет остальные меньше
Во 2-ой партии 15 устройств отработает не менее 5 лет, 25 не менее 4 лет, 20 не менее 3 лет остальные меньше
В третьей партии 20 устройств отработает не менее 5 лет, 20 не менее 4 лет, 20 не менее 3 лет остальные меньше
Найти вероятность того что взятое наугад из любой партии устройство отработает не менее 4 лет

3. Система включает в себя подсистемы А и Б. Подсистема А состоит из двух блоков А1 и А2, подсистема Б из одного. Система выходит из строя при отказе любой из подсистем. Подсистема А выходит из строя только в случае отказа обоих блоков А1 и А2. Требуется определить вероятность отказа системы если: вероятность отказа блока А1=0,4 вероятность отказа блока А2=0,6; вероятность отказа подсистемы Б =0,1

4. Определить вероятность безотказной работы устройства на момент времени t=700 часов и t=1000 часов на случай постепенных отказов если известно что:
а. Устройство невосстанавливаемое
б. Средняя наработка на отказ таких же устройств Т=900 ч
в. Среднее квадратическое отклонение δ = 200 ч

5. Определить статистические вероятности безотказной работы P(t) и Q(t) устройства для заданного значения $t=11{,}5\cdot10^3$ч; значение вероятности безотказной работы $P^*(t)$ по первым 10 значениям наработка до отказа; для заданной наработки t, рассчитать математическое ожидание числа работоспособных устройств N_p (t) из общего числа устройств, находящихся в эксплуатации -850.
Наработка устройств до отказа 10^3 ч.
10, 15, 7, 9, 6, 11, 13, 4, 15, 12, 12, 8, 5, 14, 8, 11, 12, 8, 10, 11

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
Доклад	Защита докладов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему докладов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
Контрольная работа	Преподаватель на установочном занятии доводит до обучающихся: темы, количество заданий в контрольной работе. Контрольная работа должна быть выполнена в установленный срок и в соответствии с правилами к оформлению (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к

	оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» в последней редакции. Выполненная контрольная работа передается для проверки преподавателю в установленные сроки. Если контрольная работа выполнена не в соответствии с указаниями или не в полном объеме, она возвращается на доработку
Разноуровневые задачи	Выполнение разноуровневых задач, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Во время выполнения заданий разрешается пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий
Тестирование	Тестирование проводится по результатам освоения разделов дисциплины во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста.

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются 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.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену и одно практическое задание для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из ФТЗ по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

Образец экзаменационного билета

ЗабИЖТ ИрГУПС 20__/20__ уч. год	**Экзаменационный билет № 1** по дисциплине « Работоспособность нетягового подвижного состава»	УТВЕРЖДАЮ Заведующий кафедрой «ПСЖД» ЗабИЖТ _____

1. Основные определения и показатели надежности	
2. Зависимые и независимые события в надежности. Надежность системы при зависимых и независимых отказах.	
3. Определить вероятность безотказной работы системы тремя способами:	
	1 через теорему умножения вероятностей
	2 через теорему сложения
	3 через события
Составил: Ковригина И.В.	