

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом и.о. ректора
от «17» июня 2022 г. № 77

Б1.В.ДВ.04.01 Система управления безопасностью движения поездов

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 23.04.01 Технология транспортных процессов

Специализация/профиль – Управление процессами перевозок

Квалификация выпускника – Магистр

Форма и срок обучения – очная форма 2 года

Кафедра-разработчик программы – Управление эксплуатационной работой

Общая трудоемкость в з.е. – 5

Часов по учебному плану (УП) – 180

В том числе в форме практической подготовки (ПП) –

4

(очная)

Формы промежуточной аттестации

очная форма обучения:

экзамен 3 семестр

Очная форма обучения

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр | 3 | Итого |
|--|--------------|--------------|
| Вид занятий | Часов по УП | Часов по УП |
| Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП* | 51/4 | 51/4 |
| – лекции | 17 | 17 |
| – практические (семинарские) | 34/4 | 34/4 |
| – лабораторные | | |
| Самостоятельная работа | 93 | 93 |
| Экзамен | 36 | 36 |
| Итого | 180/4 | 180/4 |

* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ИРКУТСК

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 № 908.

Программу составил(и):

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Управление эксплуатационной работой», протокол от «30» ноября 20-1 г. №

Зав. кафедрой, к.т.н, доцент

Р.Ю. Упырь

| 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ | |
|-----------------------------------|---|
| 1.1 Цели дисциплины | |
| 1 | изучение показателей безопасности технологических процессов, входящих в перевозочный процесс; |
| 2 | изучение требований к качеству и надежности средств обеспечения безопасности движения |
| 1.2 Задачи дисциплины | |
| 1 | оценка эффективности организационных и технических мероприятий с учетом требований безопасного и бесперебойного движения поездов; |
| 2 | оценка надежности основных технических средств обеспечения безопасности движения поездов |

| 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП | |
|--|--|
| Блок/часть ОПОП | Блок 1. Дисциплины / Часть, формируемая участниками образовательных отношений |
| 2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины | |
| 1 | Б1.В.ДВ.01.01 Системы обеспечения движения поездов |
| 2 | Б1.В.ДВ.03.01 Транспортное обеспечение хозяйственной деятельности |
| 2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее | |
| 1 | Б2.О.02(Н) Производственная - научно-исследовательская работа |
| 2 | Б2.О.05(Пд) Производственная - преддипломная практика |
| 3 | Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы |
| 4 | 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-1 Способен к разработке и проведению мероприятий по реализации технической политики, комплексных программ по совершенствованию транспортной деятельности | ПК-1 .2 Оценивает результаты работ по реализации проектных решений и технической документации, повышению качества транспортных процессов | Знать: основные параметры технического и технологического развития железнодорожного транспорта |
| | | Уметь: выполнять оценку целесообразности предложенных мероприятий по развитию транспортной отрасли |
| ПК-3 Способен осуществлять критический анализ организации перевозочного процесса, условий обеспечения безопасности движения и эксплуатации на железнодорожном транспорте в закрепленных подразделениях и на закрепленном участке, применять системный подход для решения поставленных задач | ПК-3 .1 Разрабатывает эффективные схемы организации движения транспортных средств с целью оптимизации перевозочного процесса и обеспечения безопасности движения в различных условиях на основе применения методологии системного подхода | Знать: способы оценки уровня безопасности движения при совершенствовании технического оснащения объектов железнодорожного транспорта |
| | | Уметь: использовать методы системного подхода для обоснования технических средств, направленных на обеспечение безопасности перевозочного процесса железнодорожного транспорта |
| | | Владеть: навыками разработки эффективных схем организации движения поездов с учетом соблюдения требований безопасности движения при различных условиях |
| | ПК-3 .2 Проводит критический анализ состояния технологических процессов транспортных комплексов, применяет системный подход для решения поставленных задач с разработкой и обоснованием соответствующих предложений | Знать: способы оценки состояния технологических процессов транспортных комплексов |
| Уметь: применять системный подход при оценке и обосновании целесообразности внедрения новой техники и технологий, проведения организационно-технических мероприятий | | |
| | | Владеть: навыками разработки предложений по модернизации существующих технологических процессов транспортных комплексов с учетом обеспечения безопасности движения |

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Код | Наименование разделов, тем и видов работ | Очная форма | | | | *Код индикатора достижения компетенции |
|------------|--|-------------|------|------|-----|--|
| | | Семестр | Часы | | | |
| | | | Лек | Пр | Лаб | |
| 1.0 | Раздел 1. Основные положения в области обеспечения безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта. | | | | | |
| 1.1 | Классификация причин нарушения условий безопасности на железнодорожном транспорте | 3 | 2 | | 4 | ПК-1 .2 ПК-3 .2 |
| 1.2 | Дестабилизирующие факторы перевозочного процесса | 3 | | 4 | 8 | ПК-1 .2 ПК-3 .2 |
| 1.3 | Безопасность перевозочного процесса, риски потерь | 3 | 2 | | 4 | ПК-1 .2 ПК-3 .2 |
| 1.4 | Влияние на безопасность движения надежности технических средств | 3 | | 4 | 8 | ПК-1 .2 ПК-3 .2 |
| 2.0 | Раздел 2. Расчет показателей безотказности и безопасности. | | | | | |
| 2.1 | Понятия и термины теории безопасности движения поездов | 3 | 4 | | 8 | ПК-3 .2 |
| 2.2 | Методы оценки надежности технических систем безопасности на транспорте. Показатели безопасности и надежности | 3 | | 8/2 | 16 | ПК-1 .2 ПК-3 .2 |
| 2.3 | Виды и причины отказов в железнодорожной транспортной системе. Показатели надежности | 3 | 2 | | 4 | ПК-3 .2 |
| 2.4 | Оценка безотказности работы аппаратуры в технических средствах обеспечения безопасности | 3 | | 6 | 12 | ПК-1 .2 ПК-3 .2 |
| 3.0 | Раздел 3. Технические средства обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте. | | | | | |
| 3.1 | Классификация технических средств автоматики и телемеханики, обеспечивающих безопасность на железнодорожном транспорте | 3 | 4 | | 4 | ПК-1 .2 ПК-3 .1 |
| 3.2 | Элементная база систем автоматики и телемеханики. Рельсовая цепь. Технические средства обеспечения безопасности на перегонах | 3 | | 8/2 | 15 | ПК-3 .1 |
| 3.3 | Принципы построения систем интервального регулирования движения поездов. Системы электрической централизации | 3 | 3 | | 6 | ПК-1 .2 ПК-3 .1 |
| 3.4 | Алгоритмы работы устройств централизации стрелок и сигналов. Принцип построения ЭЦ малых и крупных станций | 3 | | 4 | 4 | ПК-3 .1 |
| | Форма промежуточной аттестации – экзамен | 3 | 36 | | | ПК-1 .2 ПК-3 .1 ПК-3 .2 |
| | Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию) | | 17 | 34/4 | 93 | |

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 оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, 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 | Епифанова, Е.П. Автоматика, телемеханика и связь на железнодорожном транспорте : Учебное пособие / рец. Р. И. Лысак. Хабаровск : ДвГУПС, 2021. - | Онлайн |

| | | |
|--|--|----------------------------------|
| | 159с. - Текст: электронный. - URL: https://umcздt.ru/books/1022/265011/ | |
| 6.1.1.2 | Колобов, И. А. Основы организации и управления перевозочным процессом : учебное пособие / И. А. Колобов, В. А. Чеботников, М. В. Бакалов ; рецензенты : И. А. Сарапулов, О. Н. Числов. Ростов-на-Дону : ФГБОУ ВО РГУПС, 2019. - 104с. - Текст: электронный. - URL: https://umcздt.ru/books/951/253857/ | Онлайн |
| 6.1.1.3 | Малыгин, Е. А. Технические средства и технологии обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте : учебное пособие по дисциплине «технические средства обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте» для студентов специальности 23.05.04 «эксплуатация железных дорог» всех форм обучения / Е. А. Малыгин. Екатеринбург : , 2021. - 448с. - Текст: электронный. - URL: https://e.lanbook.com/book/246824 (дата обращения: 19.04.2023) | Онлайн |
| 6.1.2 Дополнительная литература | | |
| | Библиографическое описание | Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн |
| 6.1.2.1 | Есин, Н. В. Локомотивные приборы безопасности первого поколения : учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ / Н. В. Есин, А. А. Бакланов, В. В. Шилер, А. П. Шиляков. Омск : ОмГУПС, 2021. - 48с. - Текст: электронный. - URL: https://e.lanbook.com/book/190216 (дата обращения: 19.04.2023) | Онлайн |
| 6.1.2.2 | Кобзев, В. А. Технические средства обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте : учебно-методическое пособие для студентов специальности 23.05.04 «эксплуатация железных дорог» / В. А. Кобзев, М. М. Алаев, Е. А. Овчинникова, Н. О. Бересток. Москва : РУТ (МИИТ), 2020. - 151с. - Текст: электронный. - URL: https://e.lanbook.com/book/175971 (дата обращения: 19.04.2023) | Онлайн |
| 6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся) | | |
| | Библиографическое описание | Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн |
| 6.1.3.1 | Асташков, Н.П. Методические указания по изучению дисциплины Б1.В.ДВ.04.01 Система управления безопасностью движения поездов по направлению подготовки 23.04.01 Технология транспортных процессов, профиль Управление процессами перевозок / Н.П. Асташков ; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 11 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_10914_1512_2022_1_signed.pdf | Онлайн |
| 6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» | | |
| 6.2.1 | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU — https://elibrary.ru/ | |
| 6.2.2 | Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/ | |
| 6.2.3 | Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.ru/ | |
| 6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы | | |
| 6.3.1 Базовое программное обеспечение | | |
| 6.3.1.1 | Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01 | |
| 6.3.1.2 | Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01 | |
| 6.3.1.3 | FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/ | |
| 6.3.1.4 | Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/ | |
| 6.3.1.5 | Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License | |
| 6.3.2 Специализированное программное обеспечение | | |
| 6.3.2.1 | Не предусмотрено | |
| 6.3.3 Информационные справочные системы | | |
| 6.3.3.1 | Не предусмотрены | |
| 6.4 Правовые и нормативные документы | | |
| 6.4.1 | Не предусмотрены | |

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

| ПО ДИСЦИПЛИНЕ | |
|----------------------|--|
| 1 | Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80 |
| 2 | Учебная аудитория Б-208 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, (ноутбук переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты). |
| 3 | Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521 |

| 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ | |
|---|---|
| Вид учебной деятельности | Организация учебной деятельности обучающегося |
| Лекция | <p>Лекция (от латинского «lectio» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p> |
| Практическое занятие | <p>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.</p> <p>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</p> |
| Самостоятельная работа | <p>Обучение по дисциплине «Система управления безопасностью движения поездов» 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, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных</p> |

рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.

Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»

Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде 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 (ФОС) является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонд оценочных средств предназначен для использования обучающимися, преподавателями, администрацией ИрГУПС, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;
- 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 образовательной программы; 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, в формировании которых участвует дисциплина.

Программа контрольно-оценочных мероприятий. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Система управления безопасностью движения поездов» участвует в формировании компетенций:

ПК-1. Способен к разработке и проведению мероприятий по реализации технической политики, комплексных программ по совершенствованию транспортной деятельности

ПК-3. Способен осуществлять критический анализ организации перевозочного процесса, условий обеспечения безопасности движения и эксплуатации на железнодорожном транспорте в закрепленных подразделениях и на закрепленном участке, применять системный подход для решения поставленных задач

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

| № | Наименование контрольно-оценочного мероприятия | Объект контроля | Код индикатора достижения компетенции | Наименование оценочного средства (форма проведения*) |
|------------------|--|--|---------------------------------------|--|
| 3 семестр | | | | |
| 1.0 | Раздел 1. Основные положения в области обеспечения безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта | | | |
| 1.1 | Текущий контроль | Классификация причин нарушения условий безопасности на железнодорожном транспорте | ПК-1 .2 ПК-3 .2 | Конспект (письменно) |
| 1.2 | Текущий контроль | Дестабилизирующие факторы перевозочного процесса | ПК-1 .2 ПК-3 .2 | Собеседование (устно) |
| 1.3 | Текущий контроль | Безопасность перевозочного процесса, риски потерь | ПК-1 .2 ПК-3 .2 | Конспект (письменно) |
| 1.4 | Текущий контроль | Влияние на безопасность движения надежности технических средств | ПК-1 .2 ПК-3 .2 | Собеседование (устно) |
| 2.0 | Раздел 2. Расчет показателей безотказности и безопасности | | | |
| 2.1 | Текущий контроль | Понятия и термины теории безопасности движения поездов | ПК-3 .2 | Конспект (письменно) |
| 2.2 | Текущий контроль | Методы оценки надежности технических систем безопасности на транспорте. Показатели безопасности и надежности | ПК-1 .2 ПК-3 .2 | Собеседование (устно) В рамках ПП**: Разноуровневые задачи (задания/письменно) |
| 2.3 | Текущий контроль | Виды и причины отказов в железнодорожной транспортной системе. Показатели надежности | ПК-3 .2 | Конспект (письменно) |
| 2.4 | Текущий контроль | Оценка безотказности работы аппаратуры в технических средствах обеспечения безопасности | ПК-1 .2 ПК-3 .2 | Собеседование (устно) |
| 3.0 | Раздел 3. Технические средства обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте | | | |
| 3.1 | Текущий контроль | Классификация технических средств автоматики и телемеханики, обеспечивающих безопасность на железнодорожном транспорте | ПК-1 .2 ПК-3 .1 | Конспект (письменно) |
| 3.2 | Текущий контроль | Элементная база систем автоматики и телемеханики. Рельсовая цепь. Технические средства обеспечения безопасности на перегонах | ПК-3 .1 | Собеседование (устно) В рамках ПП**: Разноуровневые задачи (задания/письменно) |
| 3.3 | Текущий контроль | Принципы построения систем интервального регулирования | ПК-1 .2 ПК-3 .1 | Конспект (письменно) |

| | | | | |
|-----|--------------------------|--|-------------------------------|---|
| | | движения поездов. Системы электрической централизации | | |
| 3.4 | Текущий контроль | Алгоритмы работы устройств централизации стрелок и сигналов. Принцип построения ЭЦ малых и крупных станций | ПК-3 .1 | Собеседование (устно) |
| | Промежуточная аттестация | Раздел 1. Основные положения в области обеспечения безопасности движения и эксплуатации железнодорожного транспорта. Раздел 2. Расчет показателей безотказности и безопасности. Раздел 3. Технические средства обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте. | ПК-1 .2 ПК-3 .1 ПК-3 .2 | Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии) |

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

**ППП – практическая подготовка

Описание показателей и критериев оценивания компетенций. 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, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

| № | 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 для собеседования по темам/разделам дисциплины |
| 2 | Разноуровневые задачи (задания) | 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 | Комплект разноуровневых задач и заданий или комплекты задач и заданий определенного уровня |

| | | | |
|---|----------|--|-----------------|
| | | <p>обучающихся;</p> <p>– реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;</p> <p>может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся;</p> <p>– творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения;</p> <p>может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</p> | |
| 3 | Конспект | <p>Особый вид текста, в основе которого лежит аналитико-синтетическая переработка информации первоисточника (исходного текста). Цель этой деятельности — выявление, систематизация и обобщение (с возможной критической оценкой) наиболее ценной (для конспектирующего) информации.</p> <p>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</p> | Темы конспектов |

Промежуточная аттестация

| № | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|--|--|---|
| 1 | Экзамен | <p>Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине.</p> <p>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</p> | Перечень теоретических вопросов и практических заданий (образец экзаменационного билета) к экзамену |
| 2 | Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена | <p>Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий.</p> <p>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</p> | Фонд тестовых заданий |

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

| Шкала оценивания | Критерии оценивания | Уровень освоения компетенции |
|---------------------|---|------------------------------|
| «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 | Минимальный |

| | | |
|-----------------------|--|-----------------------------|
| | 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 | |
| «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 | Компетенция не сформирована |

Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена

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

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Собеседование

| Шкалы оценивания | | Критерии оценивания |
|-----------------------|-----------|--|
| «отлично» | «зачтено» | 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 зачтено» |

Разноуровневые задачи (задания)

| Шкалы оценивания | | Критерии оценивания |
|---------------------|-----------|---|
| «отлично» | «зачтено» | 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» | «не зачтено» | Демонстрирует очень низкий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Не ответа. |

Конспект

| Шкалы оценивания | | Критерии оценивания |
|-----------------------|-----------|--|
| «отлично» | «зачтено» | Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему полностью и ответил на все вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме |
| «хорошо» | | Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, с незначительными исправлениями |
| «удовлетворительно» | | Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в не полном объеме с частичным соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно |
| «неудовлетворительно» | | Конспект по теме не выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся не по заданной теме в не полном объеме без соблюдения необходимой последовательности. Обучающийся работал не самостоятельно; не раскрыл тему и не ответил на вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно |

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые контрольные задания для проведения собеседования

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для проведения собеседований.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Дестабилизирующие факторы перевозочного процесса»

Причины отказов элементов железнодорожной автоматики.

Количественный анализ надежности.

Качественный анализ надежности.

Внешние факторы, влияющие на надежность ТСОБ на железнодорожном транспорте.

Элементы защиты устройств обеспечения безопасности.

Долговечность устройств и систем.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования

«Методы оценки надежности технических систем безопасности на транспорте. Показатели безопасности и надежности»

Количественные показатели безопасности и надежности.
 Детерминированные показатели безопасности и надежности.
 Вероятностные показатели безопасности и надежности.
 Качественные показатели безопасности и надежности.
 Классификация показателей безопасности и надежности.
 Оценка надежности системы при последовательном соединении элементов.
 Оценка надежности системы при параллельном соединении элементов.
 Оценка надежности системы при смешанном соединении элементов.

Образец типового варианта вопросов для проведения собеседования
 «Оценка безотказности работы аппаратуры в технических средствах обеспечения безопасности»

Внешние факторы, влияющие на надежность ТСОБ на железнодорожном транспорте.
 Требования к электромагнитным реле первого класса для обеспечения их высокой защищенности от опасных отказов.
 Элементы защиты устройств обеспечения безопасности.
 Долговечность устройств и систем.

3.2 Типовые контрольные задания для решения разноуровневых задач (заданий)

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для решения разноуровневых задач.

Образец заданий для решения разноуровневых задач
 «Методы оценки надежности технических систем безопасности на транспорте. Показатели безопасности и надежности»

Требуется рассчитать среднюю наработку до отказа рассматриваемого устройства. Первоначально вычисления произвести непосредственно по выборочным значениям T , указанным в табл. 1, а затем с использованием статистического ряда.

Для вычислений среднего значения случайной величины \bar{T} непосредственно по ее выборочным значениям t_i используют формулу

$$\bar{T} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_i. \quad (1)$$

Уточним, что здесь N равно числу значений T в табл. 1 для заданного варианта. Ошибки, которые можно сделать при расчетах, разделяют на технические и методические.

Формула (3) не несет в себе методической ошибки, однако расчеты с ее помощью обычно трудоемки и часто приводят к неверным результатам в силу технических ошибок.

Чтобы избежать ошибки, расчеты полезно выполнить, как минимум, дважды, вводя значения t_i первоначально с 1-го значения до $N-20$, а затем с $N-20$ до 1-го.

Значительно упростить и ускорить вычисления можно путем использования преобразования результатов наблюдений (совокупности значений t_i) в статистический ряд. С этой целью весь диапазон наблюдаемых значений T делят на m интервалов или «разрядов» и подсчитывают число значений n_i , приходящихся на каждый i -ый разряд. Результаты такого подсчета удобно записывать в форме, соответствующей табл. 2.

Таблица 2

| Интервал | | Число попаданий на интервал | | Статистическая вероятность |
|----------|---|-----------------------------|------------|----------------------------|
| № | Нижняя и верхняя границы, 10^3 ч | | | |
| 1 | $T_0 - T_0 + \Delta t$ $(T_0 - T_1)$ 8,5+11,5 | ### ### ### | $n_1 = 15$ | $q_1 = 0,15$ |

| | | | | |
|---|--|------------------------------------|------------|--------------|
| 2 | $T_1 - T_1 + \Delta t$ ($T_1 - T_2$) 11,5+14,5 | #### #### #### #### #### #### #### | $n_2 = 35$ | $q_2 = 0,35$ |
| 3 | $T_2 - T_2 + \Delta t$ ($T_2 - T_3$) 14,5+17,5 | #### #### #### #### #### #### #### | $n_3 = 30$ | $q_3 = 0,3$ |
| 4 | $T_3 - T_3 + \Delta t$ ($T_3 - T_4$) 17,5+20,5 | #### #### #### #### | $n_4 = 20$ | $q_4 = 0,2$ |

Длины Δt всех разрядов чаще всего принимают одинаковыми, а число разрядов m обычно устанавливают порядка 10. Для выполнения данного задания примите $\Delta t = 3 \cdot 10^3$ ч., а $m = 4$. Для примера в табл. 3 указаны результаты систематизации в виде статистического ряда 100 значений случайной величины, распределенной на интервале $[8,5 \cdot 10^3 \text{ ч}; 20,5 \cdot 10^3 \text{ ч}]$, для тех же условий, т.е. $\Delta t = 3 \cdot 10^3$ ч., а $m = 4$.

Последовательно просматривая массив значений $\{t_i\}$, выполнить оценку каждого числа для отнесения к своему разряду. Факт принадлежности числа к определенному разряду отмечают чертой в соответствующей строке таблицы. Затем необходимо подсчитать число попаданий значений случайной величины соответственно в каждый разряд. Правильность подсчета определяют, используя соотношение

$$\sum_{i=1}^m n_i = N. \quad (2)$$

Нижнюю границу интервала T_0 установите, пользуясь табл. 1. Статистический ряд можно отразить графически, как показано на рис. 1.

Таблица 1 – Значения наработки устройства до отказа и заданные значения t и T_0

| Предпоследняя цифра шифра | Массив значений наработки до отказа T , 10^3 ч | Заданное значение t , 10^3 ч | Значение T_0 , 10^3 ч |
|---------------------------|--|----------------------------------|---------------------------|
| 0 | 10, 15, 7, 9, 6, 11, 13, 4, 15, 12, 12, 8, 5, 14, 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 |

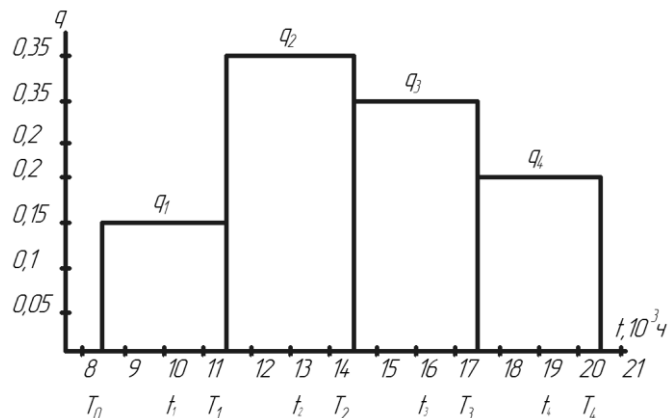


Рисунок 1

С этой целью по оси абсцисс отложите разряды постройте прямоугольник, высота которого равна статистической вероятности попадания случайной величины на данный интервал. Здесь $T_1, \dots, T_i, \dots, T_m$ соответственно верхние границы 1 -го, \dots , i -го, \dots , m -го интервалов, определяемые принятыми значениями T_0 и Δt .

Статистическая вероятность q_i попадания случайной величины на i -ый интервал рассчитывается как

$$q_i = \frac{n_i}{N}. \quad (3)$$

Подсчитайте значения q_i для всех разрядов и проверьте правильность расчетов, используя выражение

$$\sum_{i=1}^m q_i = 1. \quad (4)$$

Для расчета среднего значения случайной величины в качестве «представителя» всех ее значений, принадлежащих i -му интервалу, принимают его середину \tilde{t}_i . Тогда средняя наработка до отказа определяется

$$\sum_{i=1}^m \tilde{t}_i \cdot q_i = \bar{T}. \quad (5)$$

Расчет с использованием формулы (5) вносит некоторую методическую ошибку. Однако ее значение обычно пренебрежимо мало. Эту ошибку в расчетах оцените по формуле

$$\delta = \frac{\bar{T}_2 - \bar{T}_1}{\bar{T}_1} \cdot 100\%. \quad (6)$$

где \bar{T}_1 и \bar{T}_2 – средние значения, вычисленные соответственно с использованием формул (1) и (5).

Образец заданий для решения разноуровневых задач

«Элементная база систем автоматики и телемеханики. Рельсовая цепь. Технические средства обеспечения безопасности на перегонах»

Выполнить расстановку светофоров автоблокировки с трехзначной сигнализацией на заданном перегоне по заданному минимальному межпоездному интервалу попутного следования поездов. Проверить соблюдение эксплуатационных и технических требований, которые предъявляются к автоблокировке. Расстановке светофоров выполнить по кривой скорости расчетного грузового поезда с нанесенными на нее минутными засечками времени хода поезда по перегону.

Номер варианта соответствует сумме двух последних цифр учебного шифра.

Вариант 0

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | $\frac{0}{2000}$ | $\frac{4}{1400}$ | $\frac{3}{1000}$ | $\frac{0}{2300}$ | $\frac{4}{900}$ | $\frac{6}{1200}$ | $\frac{0}{1900}$ | $\frac{5}{800}$ | $\frac{6}{2100}$ | $\frac{0}{1600}$ | $\frac{4}{2400}$ | $\frac{0}{2000}$ |
| | R=1500 L=800 | | | R=1400 L=400 | | | | R=2000 L=800 | | | | |
| $V_{расч}^{гп}$ | 0-42 | 65 | 72 | 75 | 71 | 60 | 62 | 54 | 52 | 58 | 46 | 0 |
| $V_{учек}^{гп}$ | 80 | 85 | 90 | 80 | 70 | 65 | 75 | 70 | 65 | 75 | 80 | 85 |
| $V_{пасс}$ | 110 | 115 | 120 | 100 | 95 | 95 | 100 | 95 | 90 | 100 | 110 | 120 |

Исходные данные с указанием рода тяги поездов, веса состава расчетного грузового поезда, интервала попутного следования приведены в таблице 2.

Таблица 2

| Последняя цифра учебного шифра | Род тяги поездов | Вес состава расчетного грузового поезда Q, кН | Интервал попутного следования, мин |
|--------------------------------|------------------------------|---|------------------------------------|
| 0 | Электротяга переменного тока | 50 400 | 9 |
| 1 | Тепловозная тяга | 52 200 | 10 |

3.3 Типовые контрольные задания для написания конспекта

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для написания конспектов.

Образец тем конспектов

«Понятия и термины теории безопасности движения поездов»

Безопасность железнодорожного транспорта.
Концепция безопасности.
Внешняя и внутренняя безопасность.
Технические состояния устройства, объекта или системы.
Структура и содержание понятия «надежность».
Безопасность технической системы.
Состояния системы.
Математическое отличие безопасности и надежности.

Образец тем конспектов

«Виды и причины отказов в железнодорожной транспортной системе. Показатели надежности»

Причины отказов элементов железнодорожной автоматики.
Явления, вызывающие отказы устройств ЖАТ.
Процессы, вызывающие отказы устройств ЖАТ.
События, вызывающие отказы устройств ЖАТ.
Состояния изделий, приводящих к отказам.
Конструкционные отказы.
Производственные отказы.
Эксплуатационные отказы.
Количественный анализ надежности.
Качественный анализ надежности.

Образец тем конспектов

«Классификация технических средств автоматики и телемеханики, обеспечивающих безопасность на железнодорожном транспорте»

Системы обеспечения безопасности на крупных станциях.
Системы обеспечения безопасности на мелких станциях.
Системы обеспечения безопасности на сортировочных станциях.
Системы обеспечения безопасности на перегонах.
Системы обеспечения безопасности на железнодорожных переездах.

3.4 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

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

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

| Индикатор достижения компетенции | Тема в соответствии с РПД | Характеристика ТЗ | Количество тестовых заданий, типы ТЗ |
|----------------------------------|---|-------------------|--------------------------------------|
| ПК-1 .2 ПК-3 .2 | Классификация причин нарушения условий безопасности на железнодорожном транспорте | | 2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ |
| | | | 2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ |
| | | | 1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ |
| ПК-1 .2 ПК-3 .2 | Дестабилизирующие факторы перевозочного процесса | | 2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ |
| | | | 2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ |
| | | | 1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ |
| ПК-1 .2 | Безопасность перевозочного процесса, риски потерь | | 2 – ОТЗ |

| | | | |
|--------------------|--|-------|----------------------|
| ПК-3 .2 | | | 2 – ЗТЗ |
| | | | 1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ |
| | | | 1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ |
| ПК-1 .2 ПК-3 .2 | Влияние на безопасность движения надежности технических средств | | 2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ |
| | | | 2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ |
| | | | 1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ |
| ПК-3 .2 | Понятия и термины теории безопасности движения поездов | | 2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ |
| | | | 2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ |
| | | | 1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ |
| ПК-1 .2 ПК-3 .2 | Методы оценки надежности технических систем безопасности на транспорте. Показатели безопасности и надежности | | 2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ |
| | | | 2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ |
| | | | 1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ |
| ПК-3 .2 | Виды и причины отказов в железнодорожной транспортной системе. Показатели надежности | | 2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ |
| | | | 1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ |
| | | | 1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ |
| ПК-1 .2 ПК-3 .2 | Оценка безотказности работы аппаратуры в технических средствах обеспечения безопасности | | 2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ |
| | | | 1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ |
| | | | 1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ |
| ПК-1 .2 ПК-3 .1 | Классификация технических средств автоматики и телемеханики, обеспечивающих безопасность на железнодорожном транспорте | | 2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ |
| | | | 1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ |
| | | | 1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ |
| ПК-3 .1 | Элементная база систем автоматики и телемеханики. Рельсовая цепь. Технические средства обеспечения безопасности на перегонах | | 2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ |
| | | | 1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ |
| | | | 2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ |
| ПК-1 .2 ПК-3 .1 | Принципы построения систем интервального регулирования движения поездов. Системы электрической централизации | | 2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ |
| | | | 2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ |
| | | | 1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ |
| ПК-3 .1 | Алгоритмы работы устройств централизации стрелок и сигналов. Принцип построения ЭЦ малых и крупных станций | | 2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ |
| | | | 1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ |
| | | | 1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ |
| | | Итого | 55 – ОТЗ 55 – ЗТЗ |

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

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

1. Вероятность безотказной работы при последовательном соединении элементов системы определяется

| | | |
|----|--|---|
| а) | $P(t) = P_1(t) \cdot P_2(t) \cdot \dots \cdot P_i(t);$ | + |
| б) | $P(t) = P_1(t) + P_2(t) + \dots + P_i(t);$ | |
| в) | $P(t) = 1 - (P_1(t) \cdot P_2(t) \cdot \dots \cdot P_i(t)).$ | |

2. Состояние объекта, при котором значения параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации.

а) защитное;

б) работоспособное;

в) предельное;

г) исправное.

3. К системам обеспечения безопасности движения (системы СЦБ) на крупных станциях относятся?

а) **БМРЦ; РПЦ; МПЦ;**

б) РЦЦМ; БРЦ; ЭЦИ.

4. Основной элемент железнодорожной автоматики и телемеханики, действие которого обеспечивает работу всех систем регулирования движения поездов и определяет надежность работы устройств и безопасность движения – это ...

Ответ: рельсовая цепь

5. Состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации – это ...

Ответ: исправное состояние.

6. Свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки – это ...

Ответ: безотказность.

7. Расшифруйте аббревиатуру БМРЦ.

Ответ: блочная маршрутно-релейная централизация.

8. Расшифруйте аббревиатуру УКСПС.

Ответ: устройство контроля схода подвижного состава.

9. Способность железнодорожной техники выполнять предусмотренное техническими требованиями функции в течение определённой наработки или периода эксплуатации при установленных в нормативной и (или) технической документации условиях применения, технического содержания, хранения и транспортирования – это...

Ответ: надежность

10. Метод повышения характеристик надежности технических устройств или поддержания их на требуемом уровне посредством включения запасных (резервных) элементов и связей – это ...

Ответ: резервирование

11. Отдельное несоответствие железнодорожной техники требованиям, установленным в технической документации – это ...

Ответ: дефект

12. Назначение УКСПС

| | | |
|----|--|---|
| а) | контроль присутствия поезда на участке; | |
| б) | обеспечение безопасности при осуществлении ремонтных работ на перегоне; | |
| в) | обеспечение безопасности на железнодорожных переездах; | |
| г) | автоматическое обнаружение деталей, выступающих за пределы нижнего габарита в железнодорожном подвижном составе, контроль схода | + |

| | | |
|--|--|--|
| | железнодорожного подвижного состава в поездах, остановки поезда перед железнодорожной станцией или искусственным сооружением. | |
|--|--|--|

13. Интервал между попутно следующими поездами при трехзначной автоблокировке

| | | |
|----|--------------------------------------|---|
| а) | $I_{мпз} = 3 \cdot L_{буз} + L_{п};$ | + |
| б) | $I_{мпз} = L_{буз} + 3 \cdot L_{п};$ | |
| в) | $I_{мпз} = 2 \cdot L_{буз} + L_{п}.$ | |

14. При четырехзначной автоблокировке остановка любого поезда перед светофором с красным огнем возможно при соблюдении следующего условия

| | | |
|----|---|---|
| а) | $1000 \leq L_{буз} \leq 2600 \text{ м.};$ | + |
| б) | $1000 \leq L_{буз} \leq 3000 \text{ м.};$ | |
| в) | $800 \leq L_{буз} \leq 2600 \text{ м.}$ | |

15. Вероятность безотказной работы для n параллельно соединенных элементов определяется

| | | |
|----|--|---|
| а) | $P(t) = 1 - \prod_{i=1}^n [1 - P_i(t)];$ | + |
| б) | $P(t) = Q_1(t) \cdot Q_2(t) \cdot \dots \cdot Q_i(t);$ | |
| в) | $P(t) = 1 - \prod_{i=1}^n [1 - Q_i(t)].$ | |

16. Нарушение безопасности движения, при котором для постановки железнодорожного подвижного состава на путь требуется применить подъемные средства и приспособления или в результате которого причинен ущерб инфраструктуре железнодорожного транспорта, принадлежащей ОАО "РЖД" – это?

| | | |
|----|--------------|---|
| а) | сход; | + |
| б) | крушение; | |
| в) | авария. | |

17. Что не относится к техническим факторам, оказывающим влияние на организацию безопасности транспортного процесса?

| | | |
|----|-------------------------------|---|
| а) | вандализм; | |
| б) | соблюдение инструкции, ПТЭ; | |
| в) | организация движения поездов; | |
| г) | уровень автоматизации; | |
| д) | надежность аппаратуры; | |
| е) | техническое содержание; | |
| ж) | верны ответы а, б, в; | + |
| з) | верны ответы г, д, е. | |

18. Безотказность – это ...

Ответ: свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки.

3.5 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

1. Повреждения и отказы. Классификация отказов.
2. Показатели свойств надежности. Показатели безотказности.
3. Показатели свойств надежности. Показатели долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости.
4. Показатели свойств надежности. Комплексные показатели.
5. Показатели надежности невосстанавливаемых объектов и систем.
6. Показатели надежности восстанавливаемых объектов и систем.
7. Математическая модель надежности. Математические законы распределения, применяемые в теории надежности.
8. Нормальное распределение. Правило трех сигм.

9. Основные виды расчетов надежностей. Алгоритм расчета надежности сложной системы.
10. Структурная схема надежности.
11. Расчет показателей надежности невосстанавливаемых устройств при основном соединении элементов.
12. Виды расчетов показателей надежности невосстанавливаемых нерезервируемых устройств: прикидочный, ориентировочный и окончательный расчет.
13. Алгоритм расчета показателей надежности невосстанавливаемых устройств при основном соединении элементов.
14. Состав технических средств обеспечения безопасности.
15. Классификация устройств обеспечения безопасности на железнодорожном транспорте.
16. Способы повышения надежности с помощью резервирования. Виды резервирования. Аппаратурное резервирование.
17. Способы повышения надежности с помощью резервирования. Виды резервирования. Функциональное, временное, информационное и нагрузочное резервирование.
18. Расчет надежности невосстанавливаемых систем при общем постоянном резервировании с целой кратностью
19. Расчет надежности невосстанавливаемых систем при общем постоянном резервировании с дробной кратностью.
20. Расчет надежности невосстанавливаемых систем при общем резервировании замещением с целой кратностью.
21. Расчет надежности невосстанавливаемых систем при отдельном резервировании с целой кратностью.
22. Расчет надежности невосстанавливаемых систем при отдельном резервировании замещением с целой кратностью.
23. Расчет надежности невосстанавливаемых систем при скользящем резервировании.
24. Расчет надежности невосстанавливаемых систем по схеме «гибели» и методом перебора благоприятных гипотез.
25. Способы преобразования в структурной схеме надежности. Разложение структуры по базовому элементу.
26. Сравнение выигрыша надежности при различных способах резервирования.
27. Общий расчет надежности восстанавливаемых систем при основном соединении элементов.
28. Расчет надежности восстанавливаемых систем при основном соединении элементов с помощью графа переходов.
29. Алгоритм составления дифференциальных уравнений по графу состояния.
30. Расчет надежности восстанавливаемых резервируемых систем с помощью составления графа переходов
31. Определение средней наработки до отказа с помощью составления графа переходов
32. Основная документация для сбора первичной информации при анализе надежности по экспериментальным данным.
33. Планирование испытаний. Виды испытаний на надежность.
34. Виды сигнализации. Назначение и область применения.
35. Взаимозависимость сигнальных показаний светофоров на станции.
36. Виды ограждающих устройств на переездах.
37. Габаритные и негабаритные изолирующие стыки.
38. Условия определения высоты горки и мощности тормозных средств.
39. Классификация маневровых светофоров по их эксплуатационному назначению и месторасположению.
40. Классификация сортировочных горок.

3.6 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

(для оценки умений)

1. На испытание поставлено 1000 однотипных электронных ламп, за 3000 час. отказало 80 ламп. Требуется определить $P^*(t)$, $q^*(t)$ при $t = 3000$ час.

2. На испытание было поставлено 1000 однотипных ламп. За первые 3000 час. отказало 80 ламп, а за интервал времени 3000 - 4000 час. отказало еще 50 ламп. Требуется определить статистическую оценку частоты и интенсивности отказов электронных ламп в промежутке времени 3000 - 4000 час.

3. На испытание поставлено $N = 400$ изделий. За время $t = 3000$ час отказало 200 изделий, т.е. $n(t) = 400 - 200 = 200$. За интервал времени $(t, t + \Delta t)$, где $\Delta t = 100$ час, отказало 100 изделий, т.е. $\Delta n(t) = 100$. Требуется определить $P^*(3000)$, $P^*(3100)$, $f^*(3000)$, $\lambda^*(3000)$.

4. Время работы элемента до отказа подчинено экспоненциальному закону распределения с параметром $\lambda = 2.5 \cdot 10^{-5}$ 1/час. Требуется вычислить количественные характеристики надежности элемента $p(t)$, $q(t)$, $f(t)$, T для $t = 1000$ час.

3.7 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Система состоит из трех устройств. Интенсивность отказов электронного устройства равна $\lambda_1 = 0,16 \cdot 10^{-3}$ 1/час = const. Интенсивности отказов двух электромеханических устройств линейно зависят от времени и определяются следующими формулами $\lambda_2 = 0,23 \cdot 10^{-4}$ 1/час, $\lambda_3 = 0,06 \cdot 10^{-6} t^{2,6}$ 1/час. Необходимо рассчитать вероятность безотказной работы изделия в течение 100 час.

2. Система состоит из 10 равнонадежных элементов, среднее время безотказной работы элемента $mt = 1000$ час. Предполагается, что справедлив экспоненциальный закон надежности для элементов системы и основная и резервная системы равнонадежны. Необходимо найти среднее время безотказной работы системы, а также частоту отказов и интенсивность отказов в момент времени $t = 50$ час в следующих случаях:

- а) нерезервированной системы,
- б) дублированной системы при постоянно включенном резерве.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

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 |
|----------------------------------|--|
| Собеседование | Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования |
| Разноуровневая задача (задание) | Выполнение разноуровневых задач (заданий), предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Во время выполнения задач (заданий) разрешается пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий |
| Конспект | Защита конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему конспектов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите |

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 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; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); другое практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых 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 ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике фондов оценочных средств.


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 фонда тестовых заданий по дисциплине

случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

Образец экзаменационного билета

| | | |
|--|---|--|
|  <p>ИРГУПС 2022-2023 учебный год</p> | <p>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «<u>Система управления безопасностью движения поездов</u>»</p> | <p>Утверждаю: Заведующий кафедрой «УЭР» ИРГУПС Упырь Р.Ю.</p> |
| <p>1. Повреждения и отказы. Классификация отказов 2. Структурная схема надежности. 3. Виды ограждающих устройств на переездах 4. Система состоит из трех устройств. Интенсивность отказов электронного устройства равна $\lambda_1 = 0,16 \cdot 10^{-3}$ 1/час = const. Интенсивности отказов двух электромеханических устройств линейно зависят от времени и определяются следующими формулами $\lambda_2 = 0,23 \cdot 10^{-4}$ 1/час, $\lambda_3 = 0,06 \cdot 10^{-6} t^{2,6}$ 1/час. Необходимо рассчитать вероятность безотказной работы изделия в течение 100 час.</p> | | |