

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказ ректора
от «31» мая 2019 г. № 377-1

Б1.О.52 Конструирование и расчёт вагонов

рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация – Пассажирские вагоны

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма и срок обучения – очная форма, 5 лет обучения; заочная форма, 6 лет обучения

Кафедра-разработчик программы – Вагоны и вагонное хозяйство

Общая трудоемкость в з.е. – 6 Формы промежуточной аттестации в семестрах

Часов по учебному плану – 216 очная форма обучения:
зачёт 6, курсовая работа 6
заочная форма обучения:
зачёт 4, курсовая работа.

Очная форма обучения

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр | 7 | | | | Итого |
|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Число недель в семестре | 17 | | | | |
| Вид занятий | Часов по УП | Часов по УП | Часов по УП | Часов по УП | Часов по УП |
| Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий | 102 | | | | 102 |
| – лекции | 51 | | | | 51 |
| – практические (семинарские) | 17 | | | | 17 |
| – лабораторные | 34 | | | | 34 |
| Самостоятельная работа | 114 | | | | 114 |
| Экзамен | | | | | |
| Итого | 216 | | | | 216 |

Заочная форма обучения

Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс | | | Итого |
|--|-------------|-------------|-------------|
| Вид занятий | Часов по УП | Часов по УП | Часов по УП |
| Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий | 24 | | 24 |
| – лекции | 12 | | 12 |
| – практические (семинарские) | 4 | | 4 |
| – лабораторные | 8 | | 8 |
| Самостоятельная работа | 188 | | 188 |
| Экзамен | 4 | | 4 |
| Зачет | | | |
| Итого | 216 | | 216 |

УП – учебный план.

ИРКУТСК

| 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ | |
|---|---|
| 1.1 Цели преподавания дисциплины | |
| 1 | Подготовка специалистов, знающих конструкцию вагонов, условия их работы и тенденции развития. |
| 2 | Подготовка специалистов, владеющих методами проектирования и расчетной оценки работоспособности вагонов по критериям безопасности, экологичности и технико-экономической эффективности их эксплуатации. |
| 1.2 Задачи дисциплины | |
| 1 | передача обучаемым знаний об основах научных исследований в области естественных и технических наук, связанных с эксплуатацией и совершенствованием подвижного состава; |
| 2 | передача обучаемым знаний об основных технических проблемах эксплуатации подвижного состава и методах их решения современной прикладной науки; |
| 3 | передача обучаемым знаний об основных принципах и этапах внедрения и использования результатов фундаментальных научных исследований в практику эксплуатации подвижного состава. |

| 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП | |
|--|--|
| 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося | |
| Б1.О.11. Физика | |
| Б1.О.12. Химия | |
| Б1.О.07. Математика | |
| Б1.О.08. Информатика | |
| Б1.О.02. История | |
| Б1.О.01. Философия | |
| Б1.О.06. Русский язык и деловые коммуникации | |
| 2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее | |
| 1 | Б1.О.41 Техническая диагностика подвижного состава |
| 2 | Б1.О.55 Производство и ремонт грузовых вагонов |
| 3 | 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 |
| ПКО-3. Способен участвовать в подготовке проектов объектов подвижного состава и технологических процессов | ПКО-3.3. Владеет навыками расчета объектов подвижного состава и (или) технологических процессов | Знать: конструкции грузовых и пассажирских вагонов, основы их проектирования и перспективы развития, методики оптимизации проектируемых деталей вагонов в процессе их исследования с помощью компьютерных технологий; основные проблемы совершенствования конструкций вагонов, их узлов и деталей; внешние силы и факторы, действующие на вагон в процессе эксплуатации, методы их расчета и нормирования; |
| | | Уметь: определять показатели качества кузовов, ходовых частей и других узлов вагонов при действии основных эксплуатационных нагрузок, учитывать особенности перевозимого груза при проектировании вагонов специального назначения; осуществлять инженерный анализ и исследование конструкции вагона с целью его оптимизации по критерию безопасности эксплуатации; |
| | | Владеть: методами определения эксплуатационных |

| | | |
|--|--|---|
| | | нагрузок, действующих на узлы и детали вагона на основе нормативной документации, методами исследования взаимодействия деталей вагонов в процессе движения состава в различных режимах эксплуатации, методами экспертизы прочностных и динамических характеристик несущих элементов и узлов вагонов при действии эксплуатационных нагрузок. |
|--|--|---|

| 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|-------------|------|----|-----|---------------|--------------|------|----|--|-----|----------|
| Код | Наименование разделов, тем и видов работы | Очная форма | | | | Заочная форма | | | | *Код индикатора достижения компетенции | | |
| | | Се мestr | Часы | | | | Курс/ сессия | Часы | | | | |
| | | | Лек | Пр | Лаб | СР | | Лек | Пр | | Лаб | СР |
| 1.0 | Раздел 1. Основные задачи и исходные данные при проектировании и расчёте вагонов | 6 | | | | | 4/2 | | | | | ПКО-3.3. |
| 1.1 | Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела I | | | | | 6 | | | | | | |
| 1.2 | Основные задачи проектирования грузовых и пассажирских вагонов /Лек/ | | 3 | | | | | 3 | | | | |
| 1.3 | Основные этапы развития вагонного парка /Ср/ | | | | | | 2 | | | | | |
| 1.4 | Основные этапы развития конструкции автосцепки /Ср/ | | | | | | 2 | | | | 2 | |
| 1.6 | Габариты вагонов и вписывание в габарит /Пр/ | | | 2 | | | | | 2 | | | |
| 1.7 | Нормативные требования к габаритам вагонов /Пр/ | | | 2 | | | | | 2 | | | |
| 1.8 | Уточнённое определение выносов частей вагонов в кривой | | | | | | | | | | 2 | |
| 1.9 | Колёсные пары. Общая характеристика и анализ конструкций /Лек/ | | 3 | | | | | 3 | | | | |
| 1.10 | Линейные размеры вагона и оптимизация выборов основных параметров грузовых вагонов/Лек/ | | 3 | | | | | | | | 2 | |
| 1.12 | Расчёт на прочность оси колёсной пары методами теории упругости в программной среде MSC/NASTRAN /Лаб/ | | | | 4 | | | | | 4 | | |
| 1.13 | Схемы нагруженности колёсной пары, вертикальные нагрузки и реакции, элементы колёсной пары /Лек/ | | 3 | | | | | 3 | | | | |
| 1.14 | Расчёт и проектирование вагонов в соответствии с действующими "Нормами для расчёта и проектирования вагонов железных дорог..." /Ср/ | | | | | | 2 | | | | 2 | |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------|--|---|---|---|---|---|--|-----|--|--|---|----------|
| 2.10 | Моделирование посадки с натягом цельнокатаного колеса на ось колёсной пары на основе объёмных конечно-элементных моделей в программной среде MSC/NASTRAN /Лаб/ | | | | 4 | | | | | | 2 | |
| 2.11 | Подготовка к изучению темы «Определение нагрузок, действующих на подшипники букс и расчёт элементов этих подшипников на прочность и долговечность» /Ср/ | | | | | | | | | | 2 | |
| 2.12 | Определение нагрузок, действующих на подшипники букс и расчёт элементов этих подшипников на прочность и долговечность /Пр/ | | | 2 | | | | | | | 2 | |
| 2.13 | Самостоятельное изучение темы "Анализ конструкций и прочности букс, а также факторов, определяющих их работоспособность" /Ср/ | | | | | | | | | | 2 | |
| 2.14 | Расчёт на прочность цельнокатаного колеса с плоскоконическим диском методами теории упругости в программной среде MSC/NASTRAN /Лаб/ | | | | 4 | | | | | | 2 | |
| 3.0 | Раздел 3. Проектирование и расчёт элементов автосцепных устройств | 6 | | | | | | 4/2 | | | | ПКО-3.3. |
| 3.1 | Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 3 | | | | | 6 | | | | | 2 | |
| 3.2 | Автосцепное устройство. конструктивные схемы, схемы нагружения и величины нагрузок /Лек/ | | 3 | | | | | | | | 2 | |
| 3.3 | Самостоятельное изучение темы "Поглощающие аппараты пружинно фрикционные и эластомерные. Конструктивные особенности и области применения" /Ср/ | | | | | 2 | | | | | 2 | |
| 3.4 | Расчёт на прочность корпуса поглощающего аппарата методами теории упругости в программной среде MSC/NASTRAN /Лаб/ | | | | 2 | | | | | | 3 | |
| 3.5 | Расчёт на прочность боковой рамы грузовой тележки модели 18-100 | | | 2 | | | | | | | 3 | |

| | | | | | | | | | | | |
|------------|--|---|---|--|---|---|-----|--|--|---|----------|
| | методами теории упругости /Пр/ | | | | | | | | | | |
| 3.6 | Поглощающие аппараты пружинно-фрикционного типа. Назначение, нормативные требования, конструктивные схемы и расчёт энергоёмкости /Лек/ | | 3 | | | | | | | 3 | |
| | Анализ контактного взаимодействия упорной плиты и хвостовика автосцепки и оценка их прочности в программной среде MSC/NASTRAN /Лаб/ | | | | 2 | | | | | 3 | |
| 3.7 | Эластомерные поглощающие аппараты. Расчёт на прочность /Ср/ | | | | | | | | | 3 | |
| | Расчёт на прочность и жёсткость пружины поглощающего аппарата методом теории упругости в программной среде MSC/NASTRAN /Лаб/ | | | | 2 | | | | | 3 | |
| 3.8 | Люлочное подвешивание кузовов вагонов /Лек/ | | 3 | | | | | | | 3 | |
| 3.9 | "Гасители колебаний. Возвращающие и стабилизирующие устройства " /Ср/ | | | | | 2 | | | | 3 | |
| 3.10 | Расчёт на прочность рамы пассажирской тележки модели КВЗ-ЦНИИ методами теории упругости (объёмными конечными элементами) в программной среде MSC/NASTRAN /Лаб/ | | | | 2 | | | | | 3 | |
| 3.11 | Анализ контактного взаимодействия хвостовика автосцепки и упорной плиты упругости /Пр/ | | | | 2 | | | | | 3 | |
| 3.12 | Поглощающие аппараты пружинно-фрикционного типа; технология изготовления и оценки их прочности методами строительной механики /Лек/ | | 3 | | | | | | | 3 | |
| 4.0 | Раздел 4. Проектирование и расчёт кузовов вагонов | 6 | | | | | 4/2 | | | | ПКО-3.3. |
| 4.1 | Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 4 | | | | | 6 | | | | 3 | |
| 4.2 | Кузова вагонов. Основные нагрузки при движении состава. /Лек/ | | 3 | | | | | | | 3 | |
| 4.3 | Самостоятельное | | | | | 2 | | | | 3 | |

| | | | | | | | | | | | |
|------|---|--|---|---|---|--|--|--|--|---|--|
| | изучение темы "Кузова. Особенности устройства и назначение крытых вагонов, полувагонов, платформ и хопперов" /Ср/ | | | | | | | | | | |
| 4.4 | Расчёт на прочность наддресорной балки пассажирской тележки модели КВЗ-ЦНИИ методами теории упругости в программной среде MSC/NASTRAN /Лаб/ | | | 2 | | | | | | 3 | |
| 4.5 | Расчёт на прочность котла цистерны с учётом концентрации напряжений в зоне наливного люка /Пр/ | | | 2 | | | | | | 3 | |
| 4.6 | Расчётные схемы нагружения кузовов в различных режимах движения /Лек/ | | 3 | | | | | | | 3 | |
| 4.7 | Самостоятельное изучение темы "Особенности устройства и расчётов кузовов пассажирских вагонов" /Ср/ | | | | 2 | | | | | 3 | |
| 4.8 | Нормативные группы расчётных сил при оценке прочности кузов /Лек/ | | 3 | | | | | | | 3 | |
| 4.9 | Самостоятельное изучение темы "Рекомендации, учитываемые нормативным документом "Нормами для расчёта и проектирования вагонов...", при проектировании кузовов" /Ср/ | | | | 2 | | | | | 3 | |
| 4.10 | Расчёт кузова полвагона методами строительной механики в программной среде MSC/NASTRAN /Лаб/ | | | | 2 | | | | | 3 | |
| 4.11 | Расчёт кузова пассажирского вагона методами строительной механики Пр/ | | | | | | | | | 3 | |
| 4.12 | Расчёт кузова крытого вагона методами строительной механики /Лек/ | | 3 | | | | | | | 3 | |
| 4.13 | Самостоятельное изучение темы "Испытание вагонов и методика их проведения. Динамические поездные испытания"/Ср/ | | | | 2 | | | | | 3 | |
| 4.14 | Расчёт на прочность котла вагона-цистерны, нагруженного внутренним давлением методами строительной механики | | 3 | | | | | | | 3 | |

| | | | | | | | | | | | |
|------|---|--|--|---|----|--|--|--|--|----|--|
| | /Лек/ | | | | | | | | | | |
| 4.15 | Самостоятельное изучение темы "Динамические испытания вагонов на продольные ударные воздействия. Вибрационные испытания" /Ср/ | | | | 2 | | | | | 3 | |
| 4.16 | Расчёт на прочность котла вагона-цистерны в программной среде MSC/NASTRAN /Лаб / | | | | 2 | | | | | 3 | |
| 4.17 | Условный расчёт на прочность котла вагона-цистерны на внутреннее давление /Пр/ | | | 2 | | | | | | 3 | |
| | Выполнение курсовой работы | | | | 48 | | | | | 48 | |
| | Подготовка к зачёту | | | | 16 | | | | | 16 | |

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

| |
|---|
| 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 | | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год издания | Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн |
| Л1.1 | Лукин В.В., Анисимов П.С., Котуранов В.Н. и др. / Под редакц. Анисимова П.С. | Конструирование и расчёт вагонов | Йошкар-Ола: Изд-во МарГТУ. - 2011 г. - 216 стр. | 192 |
| Л1.2 | Б.В. Быков, В.Ф. Куликов | Конструкция механической части вагонов Электронный адрес: http://library.miiit.ru/2014books/pdf/%D0%91%D1%8B%D0%BA%D0%BE%D0%B2_%D0%9A%D1%83%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2.pdf | М.: УМЦ по образованию на ж.-д. трансп., 2016. | 100% онлайн |
| 6.1.2 Дополнительная литература | | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год издания | Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн |
| Л2.1 | А. П. Азовский | Вагоны. Основы конструирования и экспертизы технических решений: учеб. пособие для вузов ж.-д. | М.: Маршрут, | 281 |

| | | | | |
|--|---|---|---|---|
| | [и др.] ; ред. В. Н. Котуранов. | трансп./ | 2005. | |
| Л2.2 | А.В. Гайдамакин В.В. Лукин и др. | История железнодорожного транспорта России Электронный адрес: https://e.lanbook.com/reader/book/4164/#2 | М.: УМЦ по образовани ю на ж.-д. трансп., 2012. | 100% онлайн |
| 6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся) | | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издатель ство, год издания/ Личный кабинет обучающег ося | Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн |
| Л3.1 | Кулешов, А.В., Цвик Л. Б. | Оценка прочности несущих элементов железнодорожных вагонов: метод. пособие по лаб. курсу дисциплины "Конструирование и расчет вагонов" | Иркутск: ИрГУПС, 2012. | 89 |
| Л3.2 | Цвик Л.Б.. | Вычислительная механика деформирования элементов конструкций и метод конечных элементов: учебное пособие | Иркутск: ИрГУПС, 2005. | 186 |
| 6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» | | | | |
| Э1 | Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн": http://biblioclub.ru/ | | | |
| Э2 | Электронная библиотечная система «Научно-техническая библиотека МИИТ»: http://library.mii.ru/fulltext.php | | | |
| Э32 | Электронно-библиотечная система «Лань»: https://e.lanbook.com/ | | | |
| 6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы | | | | |
| 6.3.1 Базовое программное обеспечение | | | | |
| 6.3.1.1 | ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844 | | | |
| 6.3.1.2 | Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, https://ru.libreoffice.org | | | |
| 6.3.2 Специализированное программное обеспечение | | | | |
| 6.3.2.1 | КОМПАС-3D V16, количество – 50; язык – русский; лицензионное соглашение КАД-16-1302, КОНТРАКТ №0334100010016000113-0000756-02 от 25.11.2016г. | | | |
| 6.3.2.2 | NASTRAN (Patran CAE Solid Modeling Class pack, MD Nastran Exterior Acoustics Team pack, Fatigue Complete Package Team pack) сетевая версия; количество – 150; язык – английский; УЧ. ПРОЦ. Сертификат RE008453ISR | | | |
| 6.3.3 Информационные справочные системы | | | | |
| 6.3.3.1 | Информационно-поисковая система Google-Chrome; версия 56.0; свободная версия. | | | |
| 6.4 Правовые и нормативные документы | | | | |
| 6.4.1 | Не предусмотрено | | | |

| | |
|---|--|
| 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 – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80. |
| 2 | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий |

| | |
|---|---|
| | лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521 |
| 3 | Учебная лаборатория – 1) учебный полигон с фрагментами транспортной техники; учебный полигон с образцами транспортной техники различных типов; 2) лаборатории кафедры с комплексами наглядных пособий по изучению транспортной техники и её деталей; 3) компьютерный класс, оборудованный вычислительной техникой, обеспечивающей доступ обучающемуся к сети ИНТЕРНЕТ, а также доступ к электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС через его личный кабинет. |
| 4 | Учебная аудитория для проведения учебных работ, использующих компьютерные технологии: аудитория Д-318 – компьютерный класс – «АРМ кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство»» – (15 посадочных мест) |
| 5 | 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. |

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

| Вид учебной деятельности | Организация учебной деятельности обучающегося |
|--------------------------|---|
| Лекция | <p>Лекция – 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. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и доказательства теорем, формулы и т.п. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающемуся для консультации с преподавателем. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся в учебнике или конспекте, так и пропущенные в силу их простоты. 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> |
| Лабораторная работа | <p>Лабораторная работа – вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста или бакалавра. Она состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий. Экспериментальная часть работы может выполняться в процессе исследования виртуального прототипа изучаемого объекта.</p> <p>Лабораторные работы являются неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, относятся к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> - приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины; - закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях; - получение новой информации по изучаемой дисциплине; - приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием, |

| | |
|-------------------------------|--|
| | <p>приборами или программными комплексами, реализующими создание виртуального прототипа исследуемого объекта.</p> <p>Выполнение лабораторных работ базируется на материале, изложенном в лекциях или основной литературе, рекомендованной для данной дисциплины.</p> |
| <p>Практическое занятие</p> | <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> <p>Особое внимание следует обращать на определение основных понятий дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия</p> |
| <p>Самостоятельная работа</p> | <p>Обучение по дисциплине «Конструирование и расчёт вагонов» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. На самостоятельную работу отводится <u>114</u> часов по очной форме обучения и <u>188</u> часов по заочной форме обучения. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а так же 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). 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.</p> <p>ИДЗ должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению КР (текстовой и графической частей), сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017.</p> <p>Обучающемуся заочной формы обучения.</p> <p>Обучающийся заочной формы обучения выполняет <u>3</u> контрольные работы (КР). Номер варианта контрольной работы соответствует последней цифре учебного номера (шифра) обучающегося. Перед выполнением контрольной работы обучающийся должен изучить теоретический материал и разобрать решения типовых задач, которые приводятся в пособиях. Работу необходимо выполнять аккуратно, любыми чернилами, кроме красных или оформлять в электронном виде.</p> <p>Обучающийся заочной формы обучения выполняет:</p> <p>I семестр</p> <p>КР № 1 «Расчёт на прочность оси колёсной пары методами теории упругости». Конкретные задания размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p> <p>КР № 2 «Расчёт на прочность корпуса поглощающего аппарата методами теории упругости». Конкретные задания размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет</p> <p>КР № 3 «Моделирование посадки с натягом цельнокатаного колеса на ось колёсной пары на основе объёмных конечно-элементных моделей». Конкретные задания размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p> <p>КР – контрольные работы – должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению КР (текстовой и</p> |

графической частей), сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017.

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.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.О.52 Конструирование и расчет вагонов**

Приложение № 1 к рабочей программе

Специальность – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация – Пассажирские вагоны

ИРКУТСК

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 Университета, 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 (модулю), практике. С учетом действующего в Университете 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 (модулю), практике включаются оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины (модуля) 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 «Конструирование и расчет вагонов» участвует в формировании компетенций:

ПКО-3. Способен участвовать в подготовке проектов объектов подвижного состава и технологических процессов

2.1. Программа контрольно-оценочных мероприятий, очная форма обучения

| № | Неделя | Наименование контрольно-оценочного мероприятия | Объект контроля (понятие/тема/раздел и т.д. дисциплины) | Код индикатора достижения компетенции | Наименование оценочного средства (форма проведения) |
|------------------|--------|--|--|---|--|
| 6 семестр | | | | | |
| 1 | 2 | Текущий контроль | Тема: «Габариты вагонов и вписывание в габарит» | ПКО-3.3. Владеет навыками расчета объектов подвижного состава и/(или) технологических процессов | Собеседование по итогам выполнения заданий практического занятия (устно) |
| 2 | 2 | Текущий контроль | Тема: «Нормирование внешних воздействий на вагон, возникающих в процессе эксплуатации вагонов» | ПКО-3.3 | Собеседование по итогам выполнения заданий лабораторной работы (устно, отчет по выполнению заданий лабораторной работы предоставляется в письменной форме или в распечатанном виде) |
| 3 | 3 | Текущий контроль | Тема: «Расчёт на прочность оси колёсной пары нормативными методами (условный расчёт) в программной среде Mathcad» | ПКО-3.3 | Собеседование по итогам выполнения заданий лабораторной работы (устно) |
| 4 | 4 | Текущий контроль | Тема: «Расчёт на прочность оси колёсной пары методами теории упругости в программной среде MSC/NASTRAN» | ПКО-3.3 | Собеседование по итогам выполнения заданий практического занятия (устно) |
| 5 | 4 | Текущий контроль | Тема: «Расчёт на прочность цельнокатаного колеса с плоскоконическим диском методами теории упругости в программной среде MSC/NASTRAN» | ПКО-3.3 | Собеседование по итогам выполнения заданий лабораторной работы (устно) |
| 6 | 5 | Текущий контроль | Тема: «Моделирование посадки с натягом цельнокатаного колеса на ось колёсной пары методами теории упругости в программной среде MSC/NASTRAN» | ПКО-3.3 | Собеседование по итогам выполнения заданий лабораторной работы (устно) |
| 4 | 6 | Текущий контроль | Тема: «Нормирование внешних воздействий на вагон, возникающих в процессе эксплуатации вагонов» | ПКО-3.3 | Собеседование по итогам выполнения заданий практического занятия (устно) |
| 7 | 6 | Текущий контроль | Тема: «Расчёт на прочность корпуса поглощающего аппарата методами теории упругости в программной | ПКО-3.3 | Собеседование по итогам выполнения заданий лабораторной работы (устно) |

| | | | | | |
|----|----|------------------|--|---------|--|
| | | | среде MSC/NASTRAN» | | |
| 8 | 7 | Текущий контроль | Тема: «Расчёт на прочность боковой рамы грузовой тележки модели 18-100 методами теории упругости в программной среде MSC/NASTRAN» | ПКО-3.3 | Собеседование по итогам выполнения заданий лабораторной работы (устно). |
| 9 | 8 | Текущий контроль | Тема: «Расчёт на прочность рамы пассажирской тележки модели KB3-ЦНИИ методами теории упругости в программной среде MSC/NASTRAN» | ПКО-3.3 | Собеседование по итогам выполнения заданий лабораторной работы (устно) |
| 10 | 8 | Текущий контроль | Тема: «Коэффициенты тары. Оптимизация выбора основных параметров грузовых вагонов» | ПКО-3.3 | Собеседование по итогам выполнения заданий практического занятия (устно) |
| 11 | 9 | Текущий контроль | Тема: «Расчёт на прочность надресорной балки пассажирской тележки модели KB3-ЦНИИ методами теории в программной среде MSC/NASTRAN» | ПКО-3.3 | Собеседование по итогам выполнения заданий лабораторной работы (устно) |
| 12 | 10 | Текущий контроль | Тема: «Определение нагрузок, действующих на подшипники букс и расчёт элементов этих подшипников на прочность и долговечность» | ПКО-3.3 | Собеседование по итогам выполнения заданий практического занятия (устно) |
| 13 | 10 | Текущий контроль | Тема: «Расчёт кузова полувагона методами строительной механики в программной среде MSC/NASTRAN» | ПКО-3.3 | Собеседование по итогам выполнения заданий лабораторной работы (устно) |
| 14 | 11 | Текущий контроль | Тема: «Анализ контактного взаимодействия хвостовика автосцепки и упорной плиты методами теории упругости в программной среде MSC/NASTRAN» | ПКО-3.3 | Собеседование по итогам выполнения заданий лабораторной работы (устно) |
| 15 | 12 | Текущий контроль | Тема: «Моделирование посадки с натягом внутреннего кольца подшипника на шейку оси колесной пары методами теории упругости в программной среде MSC/NASTRAN» | ПКО-3.3 | Собеседование по итогам выполнения заданий лабораторной работы (устно) |
| 16 | 12 | Текущий контроль | Тема: «Особенности устройства и расчётов кузовов пассажирских вагонов» | ПКО-3.3 | Собеседование по итогам выполнения заданий практического занятия (устно) |
| 17 | 13 | Текущий контроль | Тема: «Расчет на прочность корпуса поглощающего аппарата АПЭ-120.И методами теории упругости в программной среде MSC/NASTRAN» | ПКО-3.3 | Собеседование по итогам выполнения заданий лабораторной работы (устно) |
| 18 | 14 | Текущий контроль | Тема: «Расчёт на прочность котла вагона-цистерны на внутреннее давление методами строительной механики» | ПКО-3.3 | Собеседование по итогам выполнения заданий практического занятия (устно) |
| 19 | 14 | Текущий контроль | Тема: «Расчёт на прочность котла вагона-цистерны с учётом сил инерции содержимого котла методами строительной механики» | ПКО-3.3 | Собеседование по итогам выполнения заданий лабораторной работы (устно) |
| 20 | 15 | Текущий контроль | Тема: «Анализ контактного взаимодействия элементов буксового подшипника с цилиндрическими роликами в программной среде MSC/NASTRAN» | ПКО-3.3 | Собеседование по итогам выполнения заданий лабораторной работы (устно) |
| 21 | 16 | Текущий контроль | Тема: «Анализ контактного взаимодействия элементов буксового подшипника с коническими роликами в | ПКО-3.3 | Собеседование по итогам выполнения заданий практического занятия (устно) |

| | | | | | |
|----|----|---|---|---------|--|
| | | | программной среде MSC/NASTRAN» | | |
| 22 | 16 | Текущий контроль | Виртуальная лабораторная работа на тему: «Анализ контактного взаимодействия цилиндрического ролика с внутренним кольцом подшипника в программной среде MSC/NASTRAN» | ПКО-3.3 | Собеседование по итогам выполнения заданий лабораторной работы (устно) |
| 23 | 17 | Текущий контроль | Лабораторная работа на тему: «Анализ контактного взаимодействия конического ролика с внутренним кольцом подшипника в программной среде MSC/NASTRAN» | ПКО-3.3 | Собеседование по итогам выполнения заданий лабораторной работы (устно) |
| 24 | 18 | Текущий контроль | Лабораторная работа на тему: «Анализ контактного взаимодействия цельнокатаного колеса и рельса в программной среде MSC/NASTRAN» | ПКО-3.3 | Собеседование по итогам выполнения заданий лабораторной работы (устно) |
| 24 | 18 | Зачёт по результатам защиты курсовой работы | | | Собеседование по итогам выполнения заданий курсовой работы (устно), представляемой в письменной форме или в распечатанном виде |
| 25 | 18 | Зачёт по дисциплине в целом | | | |

2.2. Программа контрольно-оценочных мероприятий. Заочная форма обучения

| № | Наименование контрольно-оценочного мероприятия | Объект контроля (понятие/тема/раздел и т.д. дисциплины) | Код индикатора достижения компетенции | Наименование оценочного средства (форма проведения*) |
|-----------------------------|--|--|---------------------------------------|---|
| Курс 4/зимняя сессия | | | | |
| 1 | Текущий контроль | Лабораторная работа: «Расчёт на прочность цельнокатаного колеса с плоскоконическим диском методами теории упругости в программной среде MSC/NASTRAN» / раздел 2: «Проектирование и расчёт элементов тележек» | ПКО-3.3 | Собеседование (устно) по результатам выполнения заданий лабораторной работы |
| | Текущий контроль | Лабораторная работа: «Расчёт на прочность оси колёсной пары методами теории упругости в программной среде MSC/NASTRAN» / раздел 2: «Проектирование и расчёт элементов тележек» / раздел 2: «Проектирование и расчёт элементов тележек» | ПКО-3.3 | Собеседование (устно) по результатам выполнения заданий лабораторной работы, представляемой обучаемым в письменной форме или распечатанном виде |
| 2 | Текущий контроль | | ПКО-3.3 | Собеседование (устно) по результатам выполнения заданий лабораторной работы, представляемой обучаемым в письменной форме или распечатанном виде |
| 3 | Текущий контроль | | | |
| 4 | Зачёт по результатам защиты курсовой работы | Основы расчёта и проектирования вагонов / раздел 1: «Основные задачи и исходные данные при проектировании и расчёте вагонов» | ПКО-3.3 | Собеседование (устно) по результатам выполнения заданий курсовой работы, представляемой обучаемым в письменной форме или распечатанном виде |
| 4 | Зачёт по дисциплине в | | | |

| | | | |
|--|-------|--|--|
| | целом | | |
|--|-------|--|--|

2.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования. Описание шкал оценивания

Курсовая работа

| Шкала оценивания | | Критерии оценивания |
|-----------------------|---------|---|
| «отлично» | зачёт | Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсовой работы логически и методически выдержана. Все выводы и предложения убедительно аргументированы. Оформление курсовой работы и полученные результаты полностью отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсовой работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы |
| «хорошо» | | Содержание курсовой работы полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсовой работы логически и методически выдержана. Большинство выводов и предложений аргументировано. Оформление курсовой работы и полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Наличествует незначительное количество грамматических и/или стилистических ошибок. Программа демонстрирует устойчивую работу на тестовых наборах исходных данных, подготовленных обучающимся, но обрабатывает не все исключительные ситуации. При защите курсовой работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе |
| «удовлетворительно» | | Содержание курсовой работы частично не соответствует заданию. Результаты обзора литературных и иных источников представлены недостаточно полно. Есть нарушения в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Имеются одно-два существенных отклонений от требований в оформлении курсовой работы. Полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две существенных ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Много грамматических и/или стилистических ошибок. Программа работает неустойчиво, не обрабатывает исключительные ситуации, тестовые наборы исходных данных не подготовлены. При защите курсовой работы обучающийся допускает грубые ошибки при ответах на вопросы преподавателя и /или не дал ответ более чем на 30% вопросов, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы |
| «неудовлетворительно» | незачёт | Содержание курсовой работы в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении курсовой работы. Большое количество существенных ошибок по сути работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. Полученные результаты не отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Программа не разработана и/или находится в нерабочем состоянии. При защите курсовой работы обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. Курсовая работа не представлена преподавателю. Обучающийся не явился на защиту курсовой работы |

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

| Шкалы оценивания | | Критерии оценивания | Уровень освоения компетенций |
|-----------------------|--------------|--|------------------------------|
| «отлично» | «зачтено» | 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» | «не зачтено» | Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов | Компетенции не сформированы |

2.5. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

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

3.1. Перечень теоретических вопросов к зачету

3.1.1. Раздел 1 изучаемой дисциплины: «Наука и информация»

1. Проблема. Специфика и значение понятия.
2. Понятие "наука". Общая характеристика.
3. Понятие "информация", его специфика и значение.
4. Понятие "отражение".
5. Понятие "исследование".
6. Понятие "факт".
7. Научные факты. Общая характеристика понятия.

8. Корректная и некорректная работа с фактами
9. Артефакты. Специфика и значение понятия.
10. Старение информации. Темпы и характеристики.
11. Гипотеза. Специфика и значение понятия.
12. Методика поиска информации. Характеристика методов.
13. Государственные, отраслевые и локальные стандарты и нормативные документы, связанные с поиском научной информации.
14. Математическое моделирование как метод научных исследований.
15. Этапы математического моделирования:
16. Основные условия эффективности математических моделей:
17. Физическое и натурное моделирование при проведении научных исследований.
18. Имитационное моделирование при проведении научных исследований.
19. Поиск информации в интернете. Специфика поиска.

3.1.2. Раздел 2 изучаемой дисциплины: «Цели и задачи научных исследований»

1. Научные гипотезы. Специфика и значение понятия.
2. Прикладное и фундаментальное исследования.
3. Связь научных направлений с общественным производством.
4. Структурные единицы научного направления.
5. Фундаментальные исследования и их направленность.
6. Теоретические исследования.
7. Прикладные исследования и их направленность.
8. Цель прикладных исследований.
9. Поисковые исследования.
10. Научно-исследовательские работы.
11. Опытно-конструкторские работы.
12. Объект научного исследования.
13. Предмет научного исследования.
14. Тема научного исследования.
15. Научное исследование.
16. Формулировка темы научного исследования. Основные этапы.
17. Цели научного исследования.
18. Цели теоретических исследований.
19. Цели экспериментальных исследований.

3.1.3. Раздел 3 изучаемой дисциплины: «Формулировка выводов и описание результатов научных исследований»

1. Оценка достоверности результатов, полученных в ходе проведённого научного исследования.
2. Связь результатов исследований с результатами исследований, полученными ранее в рамках рассматриваемого научного направления.
3. Формулировка новых понятий, разработанных в ходе проведения исследований, если таковые были разработаны, оценка их содержательности и перспектив обобщения и применения.
4. Формулировка новых математических моделей рассматриваемых технических или иных объектов, если таковые были разработаны в процессе проведения исследований, и их отличительных признаков.
5. Формулировка новых методов анализа известных моделей рассматриваемых технических или иных объектов, а также их отличительных признаков, если таковые были разработаны.
6. Формулировка научной новизны результатов исследований, обусловленная особенностями проведённого исследования и его методикой, её возможные обобщения.
7. Формулировка конструктивных и технологических рекомендаций по совершенствованию технических объектов, разработанных в ходе выполнения научного исследования.

8. Оценка технической, социальной или экономической полезности результатов выполненных исследований. Связь выводов по результатам научного исследования с возможным их внедрением в практику общественного производства.

9. Оценка экономических затрат на предполагаемый процесс внедрения результатов научного исследования в практику.

10. Оценка завершенности выполненного исследования, формулировка новых задач, возникших в процессе проведения исследований.

11. Оценка перспектив использования полученных научных результатов в различных смежных отраслях науки и общественного производства.

12. Формулировка новых научных проблем и задач, возникших в процессе проведения научного исследования.

13. Формулировка сущности разработанных новых технических решений, оценка их патентоспособности.

14. Оценка целесообразности открытой публикации полученных в ходе научного исследования технических решений и других результатов.

3.1.4. Раздел 4 изучаемой дисциплины: «Научные исследования как основа изобретательской деятельности»

1. Понятие «существенный признак технического решения». Сущность (формула) технического решения.

2. Новизна технического решения, виды технических решений.

3. Понятие «изобретения». Общая характеристика понятия.

4. Причины возникновения проблем развития техники и процесс моделирования этих проблем как цель научного исследования.

5. Математическое моделирование технических объектов, критерии оценки их качества и алгоритмы поиска рациональных технических решений на основе анализа их математических моделей.

6. Переход от процесса моделирования состояния технического объекта к его принципиальному развитию.

7. Научное исследование как основа изобретательской деятельности.

8. Патент на изобретение. Назначение и общая характеристика.

9. Патентоспособность технического решения.

10. Патентный поиск, его цели и методы.

11. Интернет-ресурсы патентного поиска. Российские базы данных.

12. Основные этапы процесса патентования.

3.2. Перечень типовых практических заданий к зачету

Раздел 1. Наука и информация

1.1. **Основные стороны и черты научного процесса** – иллюстрация теоретических положений на примере диссертационных исследований: Глазунов Д. В. «Повышение эффективности смазывания гребней колес тягового подвижного состава и рельсов». – 2014г.

1.2. **Основные стороны и черты научного процесса** – иллюстрация теоретических положений на примере диссертационного исследования: Потахов Д.А. «Износ и восстановление профиля поверхности катания вагонных колесных пар повышенной твердости». – 2014г.

1.3. **Анализ информации и формулировка темы исследований** – иллюстрация теоретических положений на примере диссертационных исследований: Петракова А.Г. «Повышение эксплуатационного ресурса цельнокатаных колес грузовых вагонов путем выбора рационального интервала их твердости». – 2008г.

1.4. **Анализ информации и формулировка темы исследований** – иллюстрация теоретических положений на примере диссертационного исследования: Терехов П. М. «Совершенствование восстановления бандажей колесных пар повышенной твердости». – 2013г.

1.5. **Анализ информации и формулировка темы исследований** – иллюстрация теоретических положений на примере диссертационного исследования: Чупраков Е. В. «Повышение ресурса системы взаимодействия «колесо-рельс» за счет применения колесных пар вагона дифференциального исполнения». – 2016г.

Раздел 2. Цели и задачи научных исследований»

2.1. **Формулировка цели и постановка задач научного исследования** – иллюстрация теоретических положений на примере диссертационных исследования: Молчанов К. Е. «Методы интеллектуальной поддержки принятия решений по мониторингу колесных пар грузовых вагонов». – 2013г.

2.2. **Формулировка цели и постановка задач научного исследования** – иллюстрация теоретических положений на примере диссертационного исследования: Богачев В.И. «Моделирование процесса развития внутреннего давления в котле цистерны и напряженного состояния днища при маневровом соударении». – 2015г.

2.3. **Теоретические исследования – специфика и методика** – иллюстрация теоретических положений на примере диссертационного исследования: Сакало А.В. «Совершенствование профиля поверхности катания колеса вагона на основе критерия контактной усталости». – 2011г.

2.4. **Экспериментальные основы научных исследований** – иллюстрация теоретических положений на примере диссертационного исследования: Шорохов С. Г. «Обоснование конструктивных решений системы пассивной безопасности пассажирских вагонов». – 2014г.

2.5. **Экспериментальные основы научных исследований** – иллюстрация теоретических положений на примере диссертационного исследования: Иванов В.В. «Снижение ударного воздействия на колесо грузового вагона при прохождении рельсового стыка». – 2011г.

Раздел 3. Формулировка выводов и описание результатов научных исследований

3.1 **Анализ результатов и оценка эффективности научных исследований** – иллюстрация теоретических положений на примере диссертационного исследования: Чечулин Е.С. «Обоснование рациональных параметров межвагонных связей пассажирских вагонов поездов постоянного формирования». – 2017г.

3.2. **Анализ результатов и оценка эффективности научных исследований** – иллюстрация теоретических положений на примере диссертационного исследования: Кузнецов А. В. «Ударное взаимодействие колеса и рельса» – 2000г.

3.3. **Тенденции развития математического моделирования истощения ресурса работы подвижного состава** – иллюстрация теоретических положений на примере диссертационного исследования: Мажидов Ф. А. «Оценка остаточного срока службы грузового вагона с учётом его технического состояния». – 2016г.

3.4. **Тенденции развития математического моделирования истощения ресурса работы подвижного состава** – иллюстрация теоретических положений на примере диссертационного исследования: Саидова А. В. Совершенствование прогнозирования износа профилей колес грузовых вагонов». – 2013г.

3.5. **Основные тенденции совершенствования методов контроля подвижного состава** – иллюстрация теоретических положений на примере диссертационного исследования: Бехер С.А. «Методы контроля динамически нагруженных элементов подвижного состава при ремонте и в эксплуатации на основе комплексного использования тензометрии и акустической эмиссии». – 2017г.

3.6. **Основные тенденции совершенствования методов контроля подвижного состава** – иллюстрация теоретических положений на примере диссертационного исследования: Кочетков А.С. «Разработка методики контроля дефектов поверхности катания железнодорожных колес в движении по показателям динамики их взаимодействия с рельсами». – 2011г.

Раздел 4. Научные исследования как основа изобретательской деятельности

4.1. **Изобретения как результат научных исследований** – иллюстрация теоретических положений на примере диссертационного исследования: Скачков А.Н. Автоматическое регулирование процесса демпфирования колебаний пассажирских вагонов. – 2011г.

4.2. **Изобретения как результат научных исследований** – иллюстрация теоретических положений на примере диссертационного исследования: Чупраков Е. В. «Повышение ресурса системы взаимодействия «колесо-рельс» за счет применения колесных пар вагона дифференциального исполнения». – 2016г.

4.3. **Изобретения как результат научных исследований** – иллюстрация теоретических положений на примере диссертационного исследования: Галай Е.А. Повышение эффективности автоматических регуляторов режимов торможения грузовых вагонов. – 2018г.

4.4. Максимов И.Н. Разработка профиля колёс для скоростных поездов и прогнозирование его эволюции в процессе взаимодействия подвижного состава и пути. – 2014г.

4.5. **Изобретения как результат научных исследований** – иллюстрация теоретических положений на примере диссертационного исследования: Керенцев Д.Е. Повышение конструкционной прочности железнодорожных колёс подвижного состава. – 2016г.

4.7. **Изобретения как результат научных исследований** – иллюстрация теоретических положений на примере диссертационного исследования: Даукша А.С. Совершенствование вагонов на основе использования съёмных кузовов – 2018г.

4.8. **Изобретения как результат научных исследований** – иллюстрация теоретических положений на примере диссертационного исследования: Гусев А.В. Совершенствование рессорного подвешивания грузовых вагонов для повышения осевых нагрузок. – 2018г.

4.9. **Изобретения как результат научных исследований** – иллюстрация теоретических положений на примере диссертационного исследования: БЕХЕР С.А. Методы контроля динамически нагруженных элементов подвижного состава при ремонте и в эксплуатации на основе комплексного использования тензометрии и акустической эмиссии – 2017г.

4.10. **Изобретения как результат научных исследований** – иллюстрация теоретических положений на примере диссертационного исследования: Гончаров Д. Д. Оценка динамической нагруженности несущих конструкций автототрис. – 2015г.

4.11. **Изобретения как результат научных исследований** Фадеев М. В. Разработка средства экспресс-обнаружения веществ окислительного характера на поверхностях объектов железнодорожного транспорта. – 2013г.

4.12. **Изобретения как результат научных исследований** – иллюстрация теоретических положений на примере диссертационного исследования: Паначев О.И. Повышение безремонтного пробега грузового вагона снижением виброн нагруженности экипажной части. – 2017г.

4.13. **Изобретения как результат научных исследований** – иллюстрация теоретических положений на примере диссертационного исследования: Кононов Д.П. Повышение работоспособности цельнокатаных колёс подвижного состава железных дорог. – 2019г.

4.14. **Изобретения как результат научных исследований** – иллюстрация теоретических положений на примере диссертационного исследования: Калетин С.В. Способы повышения динамических свойств тележки и долговечности буксовых узлов грузовых вагонов. – 2016г.

4.15. **Изобретения как результат научных исследований** – иллюстрация теоретических положений на примере диссертационного исследования: Иванов В.В. Снижение ударного воздействия на колесо грузового вагона при прохождении рельсового стыка. – 2011г.

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков 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 и с разделами 2 и 3 данного ФОС

| Наименование оценочного | Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения |
|-------------------------|---|
|-------------------------|---|

| | |
|---------------|---|
| средства | |
| Собеседование | Оценивание (защита) результатов выполнения задания, заданного при проведении практического занятия (очная форма обучения) или по результатам выполнения реферата (заочная форма обучения) в процессе текущего контроля осуществляется в ходе собеседования с преподавателем. В ходе собеседования обучаемый должен описать проблему, решаемую в рассматриваемом на собеседовании конкретном завершённом научном исследовании, выполненном другим автором в процессе выполнения диссертационной работы. Кроме того, раскрыть актуальность рассматриваемой научной работы и методическую основу решения рассматриваемой научной проблемы (идею работы), описать основные этапы её решения. В том числе должна быть рассмотрена оценка достоверности получаемых результатов, а также выводы по результатам рассматриваемого исследования и оценку их значимости для практики эксплуатации подвижного состава железных дорог. Обучаемый может изложить в своём реферате различные подходы к рассматриваемой проблеме. В это изложение могут быть включены, в том числе, собственные взгляды обучаемого на её решение. Реферат должен быть выполнен обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой работы, сформулированными в действующем в ИрГУПС Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017. |
| Реферат | Реферат рассматривается как результат самостоятельной работы обучающегося. Реферат представляется в кратком (от 4-х до 6-ти листов формата А4 при изложении текста шрифтом №12 или 14) изложении полученных в диссертационном исследовании результатов в письменном виде. При этом должны быть рассмотрены результаты теоретического анализа определенной научной темы, где автор реферата раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. |

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

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля без дополнительного аттестационного испытания

| | |
|---|--------------|
| Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю | «зачтено» |
| Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю | «не зачтено» |

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических).

Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.

