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

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «31» мая 2019 г. № 378-1

Б1.В.ДВ.02.02Триботехника

рабочая программа дисциплины

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

Общая трудоемкость в з.е. – 5
Часов по учебному плану(УП) – 180

В том числе в форме практической подготовки (ПП) – 4/4 (очная/заочная)

Формы промежуточной аттестации в семестре/на курсе
очная форма обучения: зачет -6 семестр, зачет-7 семестр
заочная форма обучения: зачет-5курс,5 курс

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

Семестр	6	7	**Итого**
Число недель в семестре	17	17	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	**34**	**51/4**	**85/4**
– лекции	17	34	51
– практические	17	17/4	34/4
– лабораторные			
Самостоятельная работа	**38**	**57**	**95**
Экзамен			
Итого	**72**	**108**	**180**

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

Курс	5	5	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	**8**	**12/4**	**20/4**
– лекции	4	4	8
– практические	4	8/4	12/4
– лабораторные			
Самостоятельная работа	**60**	**92**	**152**
Экзамен			
Зачет	**4**	**4**	**8**
Итого	**72**	**108**	**180**

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

ЧИТА

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

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

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

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Подвижной состав железных дорог», протокол от «15» мая 2019 г. № 10.

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

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели преподавания дисциплины	
1	формирование теоретических знаний в области физических основ теории трения и изнашивания узлов подвижного состава
2	привитие навыков применения методов повышения износостойкости трущихся деталей подвижного состава
1.2 Задачи дисциплины	
1	изучение видов трения и изнашивания узлов подвижного состава
2	изучение физико-химических свойств поверхностных слоев трущихся тел, основных типов и характеристик смазочных материалов
3	ознакомление с основными методиками расчета узлов трения и получения практических навыков их применения
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда. Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества. Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности; – создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками; – популяризация научных знаний среди обучающихся; – содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества; – создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества; – совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Часть, формируемая участниками образовательных отношений
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Б1.О.47 Динамика вагона
2	Б2.О.01(У) Учебная – ознакомительная практика,
3	Б2.О.02(У) Учебная – технологическая практика
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.43 Тормозные системы вагонов (теория, конструкция, расчет)
2	Б1.О.48 Конструирование нестандартного технологического оборудования вагоноремонтных предприятий
3	Б1.О.54 Эксплуатация и техническое обслуживание грузовых вагонов
4	Б1.О.55 Производство и ремонт грузовых вагонов
5	Б1.В.ДВ.03.01Автоматизированные рабочие места вагонного комплекса и вагоноремонтных предприятий

6	Б1.В.ДВ.03.02 Автоматизированные системы управления вагонным комплексом
7	Б1.В.ДВ.05.01 Системы автоматизации производства и ремонта вагонов
8	Б1.В.ДВ.05.02 Машины и гибкие технологии вагоноремонтных предприятий
9	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы
10	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-4. Способен руководить работами на участке производства по техническому обслуживанию, ремонту и контролю технического состояния железнодорожного подвижного состава и механизмов	ПК-4.2Применяет знания технологии выполнения технического обслуживания и ремонта грузовых вагонов	**Знать:** термины и определения основных понятий в области трения, изнашивания в соответствии с действующей нормативно-технической документацией; геометрические характеристики поверхности и физико-химические свойства поверхностных слоев трущихся тел; конструкционные и технологические методы повышения износостойкости деталей узлов трения подвижного состава
		Уметь: производить выбор смазочных материалов для узлов трения подвижного состава; производить оценку геометрических характеристик поверхности; производить расчеты узлов трения подвижного состава
		Владеть: выбором методов повышения износостойкости трущихся деталей подвижного состава

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма					Заочная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				Курс/ сессия	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1. Введение в триботехнику**	**6**	**17**	**17**		**38**	**5/ зимняя**	**4**	**4**		**60**	**ПК-4.2**
1.1	Тема. Введение. Цели и задачи курса. Основные понятия и определения. Основные этапы развития трибологии и триботехники. Применение трибологии в практике	6	4				5/ зимняя	2				ПК-4.2
1.2	Тема. Коррозионно-механическоеизнашиваниецилиндро-поршневойгруппыдвигателейвнутреннего сгорания	6		4			5/ зимняя		2			ПК-4.2
1.3	Решение разноуровневых задач, выполнение доклада	6				8	5/ зимняя				6	ПК-4.2
1.4	Тема. Механика фрикционного контакта	6	2				5/ зимняя	2				ПК-4.2
1.5	Тема. Расчет ресурса ПСК с обратной парой трения	6					5/ зимняя		2			ПК-4.2
1.6	Решение разноуровневых задач, выполнение доклада	6				8	5/ зимняя				6	ПК-4.2
1.7	Тема. Физические и химические явления при трении	6	2				5/ зимняя				6	ПК-4.2
1.8	Тема. Изнашиваниерубашеквалов	6		4			5/ зимняя				4	ПК-4.2
1.9	Решение разноуровневых задач, выполнение доклада	6				8	5/ зимняя				4	ПК-4.2
1.10	Тема. Основные теории и закономерности трения	6	2				5/ зимняя				4	ПК-4.2
1.11	Тема. Определениевидовизнашиванияразличныхдеталей	6		4			5/ зимняя				4	ПК-4.2
1.12	Решение разноуровневых задач, выполнение доклада	6				8	5/ зимняя				4	ПК-4.2

1.13	Тема. Трение в особых условиях	6	4				5/ зимняя				4	ПК-4.2
1.14	Тема. Описаниевидовизнашиванияиформы поверхностей деталей после изнашиванияописаниеусловийэксплуатацииузла	6		5			5/ зимняя				4	ПК-4.2
1.15	Решение разноуровневых задач, выполнение доклада	6				6	5/ зимняя				4	ПК-4.2
1.16	Тема. Электрические и трибохимические явления при трении	6	3				5/ зимняя				4	ПК-4.2
	Выполнение контрольной работы (часть 1)						5/ зимняя				6	ПК-4.2
	Форма промежуточной аттестации - зачёт	6	-				5/ зимняя	4				**ПК-4.2**
2.0	**Раздел 2. Причины и механизм образования видов трения и изнашивания**	**7**	**34**	**17/4**		**57**	**5/ летняя**	**4**	**8/4**		**92**	ПК-4.2
2.1	Тема. Триботехническое материаловедение	7	4				5/ летняя	2				ПК-4.2
2.2	Тема.Расчетабразивногоизнашивания	7		4			5/ летняя		2			ПК-4.2
2.3	Решение разноуровневых задач, выполнение доклада	7				9	5/ летняя				6	ПК-4.2
2.4	Тема. Смазка	7	6				5/ летняя	2				ПК-4.2
2.5	Тема.Расчетгидроэрозионногоизнашивания	7		4/2			5/ летняя		2/2			ПК-4.2
2.6	Решение разноуровневых задач, выполнение доклада	7				8	5/ летняя				6	ПК-4.2
2.7	Тема. Виды изнашивания. Абразивное и эрозионное изнашивание	7	6				5/ летняя				6	ПК-4.2
2.8	Тема. Сопротивлениеоттрениясколькженияколеспорельсам	7		2/2			5/ летняя		2/2		6	ПК-4.2
2.9	Решение разноуровневых задач, выполнение доклада	7				10	5/ летняя				6	ПК-4.2
2.10	Тема. Виды изнашивания. Адгезионное и усталостное изнашивание	7	6				5/ летняя				6	ПК-4.2
2.11	Тема. Сопротивлениеоттрениясколькженияколеспорельсам	7		4			5/ летняя		2		6	ПК-4.2
2.12	Решение разноуровневых задач, выполнение доклада					10	5/ летняя				6	ПК-4.2
2.13	*Тема.*Основные положения теории трения полимерных материалов. Металлополимерные системы. Основные закономерности трения и механизм изнашивания полимеров	7	6				5/ летняя				6	ПК-4.2
2.14	Тема. Определение требуемогокоэффициентаотносительноготренияфрикционногогасителяколебанийизусловийплавностиходатележкипонеровностиIV вида	7		3			5/ летняя				6	ПК-4.2
2.15	Решение разноуровневых задач, выполнение доклада	7				10	5/ летняя				6	ПК-4.2
2.16	Тема. Методы повышения износостойкости	7	6				5/ летняя				6	ПК-4.2
2.17	Решение разноуровневых задач, выполнение доклада	7				10	5/ летняя				4	ПК-4.2
	Выполнение контрольной работы (часть 2)						5/ летняя				16	ПК-4.2
	Форма промежуточной аттестации - зачет	7	-				5/ летняя	4				ПК-4.2

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

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

практической подготовки.

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

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

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Трибология жидкокристаллических наноматериалов и систем / ред. Г. В. Малахова. – Минск : Белорусская наука, 2011. – 380 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142151 (дата обращения: 18.05.2023)	онлайн
6.1.1.2	Лужнов, Ю.М. Технико-экономические основы реализации роста эффективности работы системы "колесо-рельс" : учебное пособие / Ю. М. Лужнов, А. Т. Романова. — Москва : ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2019. — 352 с. — 978-5-907055-87-2. — Текст : электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. — URL: https://umczdt.ru/books/1216/232060/ — Режим доступа: по подписке. (дата обращения 29.05.2023)	онлайн
6.1.1.3	Майба, И.А. Повышение эксплуатационной эффективности фрикционных систем железнодорожного подвижного состава : монография / И. А. Майба. — Москва : Издательство "Маршрут", 2005. — 216 с. — 5-89035-203-2. — Текст : электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. — URL: https://umczdt.ru/books/1200/223431/— Режим доступа: по подписке. (дата обращения 29.05.2023)	онлайн

6.1.2 Дополнительная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Трение, износ и усталость в машинах (Транспортная техника): учебник для вузов. / Н.А. Буше ;М.:Транспорт, 1987.- 223с.	10
6.1.2.2	Самме, Г.В. Фрикционное взаимодействие колесных пар локомотива с рельсами: монография / Г. В. Самме. — Москва : Издательство "Маршрут", 2005. — 80 с. — 5-89035-221-0. — Текст :электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. — URL: https://umczdt.ru/books/1200/223433/ — Режим доступа: по подписке (дата обращения 29.05.2023).	онлайн
6.1.2.3	Триботехника : учеб.пособие. / Д.Н. Гаркунов, Э.Л. Мельников, В.С. Гаврилюк; М.:КНОРУС, 2011.- 408с.	10

6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн/ЭИОС
6.1.3.1	Триботехника: Учебно-методическое пособие для выполнения практических работы, контрольных работ и самостоятельной работы студентов специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»/ И.В. Ковригина –Чита: ЗабИЖТ, 2020. –69 с. [Электронный ресурс]: https://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=27958.pdf (дата обращения: 18.05.2023)	онлайн / ЭИОС

6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1	АСУ Библиотека ЗабИЖТ http://zabizht.ru

6.2.2	Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспортеhttps://umczdt.ru/books/
6.2.3	ЭБС "Университетская библиотека Online" http://biblioclub.ru
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы	
6.3.1 Базовоепрограммное обеспечение	
6.3.1.1	MicrosoftWindows 7 Professional, лицензия №49156201, государственный контракт от 03.10.2011 г. № 139/53-ОАЭ-11
6.3.1.2	MicrosoftOffice 2007 Standard, лицензия №45777622, государственный контракт от 10.08.2009 г. №64/17-ОА-09; MicrosoftOffice 2007 Standard, лицензия №44718393, государственный контракт от 18.10.2008 г. № 92/32А-08
6.3.1.3	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License
6.3.1.4	АСУ «Библиотека», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ№ 2009611107, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 19.02.2009
6.3.1.5	БД АСУ «Библиотека», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ№ 2009620102, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 27.02.2009
6.3.2 Специализированное программное обеспечение	
6.3.2.1	АСКОН Компас 3D, лицензия № Ец-19-00064, (срок действия - бессрочно), 603В от 11.09.2019
6.3.3 Информационные справочные системы	
6.3.3.1	Информационно-справочная система «Гарант»
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Не предусмотрены

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Учебный и лабораторный корпуса ЗабИЖТ ИрГУПС находятся по адресу: 672040, Забайкальскийкрай, городЧита, улица Магистральная, дом 11
2	Учебная аудитория 1.15 для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор, экран, ноутбук (переносной)) служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия(презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
3	Учебная аудитория 1.16 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
4	Учебная аудитория 0.17 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной)), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
5	Учебная аудитория 1.25 для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор, экран (переносной), ноутбук (переносной)), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия(презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
6	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены специализированной мебелью и компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети Интернет с выходом в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся:

	- читальный зал; - 1.10, 2.17
7	Помещение 3.25 для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащенность: компьютеры, ручной слесарный инструмент, электротехнический инструмент, принадлежности для пайки, мебель, учебно-наглядные пособия

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1. Общие положения

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

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

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

Задачами ФОС являются:

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

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

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

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

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

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

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

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

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

Дисциплина «Триботехника» участвует в формировании компетенции:

ПК-4. Способен руководить работами на участке производства по техническому обслуживанию, ремонту и контролю технического состояния железнодорожного подвижного состава и механизмов.

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (тема/раздел дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
6семестр				
1	Текущий контроль	Раздел 1. Введение в триботехнику	ПК-4.2	Доклад (устно), (тестирование (письменно, компьютерные технологии), Разноуровневые задачи (письменно)
2	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Введение в триботехнику	ПК-4.2	Зачет (собеседование), зачет – тестирование (компьютерные технологии)
7семестр				
3	Текущий контроль	Раздел 2. Причины и механизм образования видов трения и изнашивания	ПК-4.2	Доклад(устно), (тестирование (письменно, компьютерные технологии) В рамках ПП**:Разноуровневые задачи (письменно)
4	Промежуточная аттестация	Раздел 2. Причины и механизм образования видов трения и изнашивания	ПК-4.2	Зачет (собеседование), зачет – тестирование (компьютерные технологии)

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

**ПП – практическая подготовка.

Программа контрольно-оценочных мероприятий заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (тема/раздел дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
5 курс зимняя				
1	Текущий контроль	Раздел 1. Введение в триботехнику	ПК-4.2	Доклад (устно), (тестирование (письменно, компьютерные технологии), Разноуровневые задачи (письменно), выполнение контрольной работы (письменно)

2	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Введение в триботехнику	ПК-4.2	Зачет (собеседование), зачет – тестирование (компьютерные технологии)
5 курс летняя				
3	Текущий контроль	Раздел 2. Причины и механизм образования видов трения и изнашивания	ПК-4.2	Доклад(устно), (тестирование (письменно, компьютерные технологии), выполнение контрольной работы (письменно) В рамках ПП**:Разноуровневые задачи (письменно)
4	Промежуточная аттестация	Раздел 2. Причины и механизм образования видов трения и изнашивания	ПК-4.2	Зачет (собеседование), зачет – тестирование (компьютерные технологии)

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

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

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

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

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

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

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Доклад	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы докладов
2	Разноуровневые задачи	Различают задачи: – репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание	Типовые разноуровневые задачи

		объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся; – реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся; – творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	
3	Контрольная работа (К)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Типовое задание для выполнения контрольной работы
4	Тестирование (компьютерные технологии)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
5	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и типовое практическое задание к зачету

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

Зачет

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

Тест – промежуточная аттестация в форме зачета:

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

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

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Доклад

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

Разноуровневые задачи (задания)

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

Контрольная работа

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

Тестирование – текущий контроль:

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

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

3.1 Темы докладов

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

Ниже приведены темы докладов, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

Темы докладов

Раздел 1. Введение в триботехнику

1. Инженерно-технические проблемы триботехники.
2. Износ. Общие сведения о поверхности деталей и ее геометрии.
3. Шероховатость поверхности и ее характеристики.
4. Зависимость геометрии поверхности от процесса обработки.
5. Качество поверхности и его показатели.
6. Пластическая деформация поверхностного слоя.
7. Физико-химические свойства повехности деталей, контакт поверхностей. Поверхностная энергия.
8. Адсорбция и хемосорбция.
9. Эффект Ребиндера.
10. Химическая активность. Агдезия.

Раздел 2. Причины и механизм образования видов трения и изнашивания

1. Структура поверхности. Характер взаимодействия между частицами вещества.
2. Классификация видов трения.
3. Классификация видов изнашивания.
4. Пути снижения интенсивности изнашивания. Причины и механизм образования видов трения и изнашивания.
5. Законы Кулона для трения скольжения.
6. Законы Кулона для трения качения. Применение законов Кулона для решения практических задач.
7. Требования к смазочным материалам. Смазочные материалы, типы.
8. Трение при различных типах смазок.
9. Выбор конструкционных материалов узлов трения подвижного состава с учетом их совместимости.
10. Материалы, применяемые в узлах трения машин и механизмов, их физико-механические и химические свойства.

3.2 Типовые разноуровневые задачи в рамках практической подготовки

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

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

Образец разноуровневой задачи

Практическая работа №5.Расчет опор и фрикционных соединений

Произвести расчет износа соединения пяты и стального подпятника, а также ресурс работы сопряжения

3.3Типовое задание для выполнения контрольной работы

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

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

Образец типового варианта задания для выполнения контрольной работы

По дисциплине «Триботехника» учебным планом предусмотрено выполнение двух контрольных работ.

Контрольная работа часть № 1 выполняется на 5 курсе (зимняя сессия).

Контрольная работа часть № 2 выполняется на 5 курсе (летняя сессия).

Ниже приведен образец типового задания контрольной работы, предусмотренной рабочей программой дисциплины

Контрольная работа часть 1 состоит из ответа на теоретический вопрос и решения задач 1, 2. Варианты заданий представлены в таблицах 1.1-1.3.

Задача 1. Определение полуширины плоскости контакта.

Задача 2. Определение контактных напряжений.

Контрольная работа часть 2 также должна содержать ответ на теоретический вопрос и решение задач 3, 4. Исходные данные для решения задач приведены в таблицах 1.3-1.5.

Задача 3. Определение интенсивности изнашивания колес передачи.

Задача 4. Определение толщины изношенного слоя ведущего 1h и ведомого 2h колес.

Таблица 1.1- Выбор варианта для выполнения теоретического вопроса контрольной работы, часть 1

Первая буква фамилии Последняя цифра шифра	А-Д	Е-И	К-О	П-У	Ф-Ш	Щ-Я
0	1	11	21	31	6	16
1	2	12	22	32	7	17
2	3	13	23	33	8	18
3	4	14	24	34	9	19
4	5	15	25	35	10	20
5	6	16	26	1	11	21
6	7	17	27	2	12	22
7	8	18	28	3	13	23
8	9	19	29	4	14	24
9	10	20	30	5	15	25

Таблица 1.2 - Перечень теоретических вопрос для выполнения первой части контрольной работы

Вариант	Наименование теоретического вопроса
1	Практические примеры решения задач триботехники
2	Этапы развития триботехники в России
3	Инженерно-технические проблемы триботехники
4	Общие сведения о поверхности деталей и ее геометрии
5	Шероховатость поверхности и ее характеристики
6	Зависимость геометрии поверхности от процесса обработки
7	Качество поверхности и его показатели
8	Пластическая деформация поверхностного слоя
9	Физико-химические свойства повехности деталей, контакт поверхностей
10	Адсорбция и хемосорбция
11	Эффект Ребиндера. Агдезия
12	Структура поверхности
13	Характер взаимодействия между частицами вещества.
14	Классификация видов трения
15	Классификация видов изнашивания
16	Причины и механизм образования видов трения и изнашивания
17	Пути снижения интенсивности изнашивания
18	Химическая активность
19	Законы Кулона для трения скольжения. Законы Кулона для трения качения
20	Применение законов Кулона для решения практических задач
21	Требования к смазочным материалам. Смазочные материалы, типы
22	Трение при различных типах смазок
23	Выбор конструкционных материалов узлов трения подвижного состава с учетом их совместимости
24	Материалы, применяемые в узлах трения машин и механизмов, их физико-механические и химические свойства.
25	Анализ совместимости материалов, применяемых в узлах трения машин и механизмов.
26	Классификация методов нанесения износостойких покрытий
27	Наплавка износостойких покрытий
28	Напыление износостойких покрытий из порошковых материалов.
29	Методы упрочнения поверхностей деталей в узлах трения машин и механизмов
30	Выбор методов упрочнения деталей в узлах трения машин и механизмов
31	Принцип оценки работоспособности по предельным состояниям объекта
32	Расчет на износостойкость. Расчет коэффициента трения. Расчет толщины смазочного слоя.
33	Расчет на заедание. Выполнение расчета узлов трения машин и механизмов.
34	Анализ и характер повреждаемости и износа трущихся деталей машин и механизмов
35	Оценка износа трущихся деталей машин и механизмов

Таблица 1.3 - Исходные величины для выполнения контрольной работы, часть 1 и часть 2

Сумма двух последних цифр шифра	D_1	D *м*	В	P_1	n_1	$K_{сц}$	f_c	t
1	90	180	60	0,7	950	1,2	0,16	1200

2	100	210	45	0,7	1100	1,3	0,17	1500
3	110	220	65	0,8	1000	1,4	0,18	2000
4	120	170	70	0,9	1500	1,5	0,16	1400
5	120	220	45	0,6	1200	1,3	0,19	1600
6	130	230	40	0,7	950	1,6	0,2	1300
7	170	290	50	0,7	1100	1,2	0,16	1200
8	120	170	60	0,8	1000	1,3	0,17	1500
9	120	220	44	0,9	1500	1,4	0,18	2000
0	130	230	45	0,6	1200	1,5	0,16	1400

Рабочие поверхности колес обработаны круглым шлифованием (Ra=0,63) и приработаны. Величину допустимого износа принимаем: [h]=2,5мм.

Таблица 1.4- Выбор варианта для выполнения теоретического вопроса контрольной работы, часть 2

Первая буква фамилии Последняя цифра шифра	А-Д	Е-И	К-О	П-У	Ф-Ш	Щ-Я
0	1	11	2	12	1	12
1	2	12	3	13	2	13
2	3	13	4	14	3	14
3	4	14	5	15	4	15
4	5	15	6	16	5	16
5	6	16	7	17	6	17
6	7	17	8	18	7	18
7	8	18	9	19	8	19
8	9	19	10	20	9	20
9	10	20	11	1	10	1

Таблица 1.5 - Перечень теоретических вопрос для выполнения второй части контрольной работы

Вариант	Наименование теоретического вопроса
1	Актуальные задачи трибологии и триботехники
2	Качество поверхности
3	Остаточные напряжения и микротвердость
4	Поверхностная энергия. Адсорбция и хемосорбция
5	Характер взаимодействия между частицами вещества
6	Пути снижения интенсивности изнашивания
7	Смазочные материалы, применяемые в буксовых узлах подвижного состава
8	Смазочные материалы, применяемые для механизмов железнодорожных тормозов
9	Рельсовые и контактные смазочные материалы
10	Выбор конструкционных материалов узлов трения подвижного состава с учетом их совместимости
11	Материалы, применяемые в узлах трения подвижного состава, их физико-механические и химические свойства.
12	Анализ совместимости материалов, применяемых в узлах трения подвижного состава.
13	Наплавка износостойких покрытий.

14	Методы упрочнения поверхностей деталей в узлах трения подвижного состава
15	Выбор методов упрочнения деталей подвижного состава в узлах трения
16	Напыление износостойких покрытий из порошковых материалов
17	Принцип оценки работоспособности по предельным состояниям объекта
18	Выполнение расчета узлов трения подвижного состава
19	Анализ и характер повреждаемости и износа трущихся деталей подвижного состава.
20	Оценка износа трущихся деталей подвижного состава

3.4 Типовые контрольные задания для тестирования

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

Структура тестовых материалов по дисциплине «Триботехника»

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-4.2. Умеет применять знания технологии выполнения технического обслуживания и ремонта грузовых вагонов	Введение. Цели и задачи курса. Основные понятия и определения. Основные этапы развития трибологии и триботехники. Применение трибологии в практике	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Механика фрикционного контакта	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Физические и химические явления при трении	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Основные теории и закономерности трения	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Трение в особых условиях	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Электрические и трибохимические явления при трении	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Триботехническое материаловедение	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ

		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Смазка	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Виды изнашивания. Абразивное и эрозионное изнашивание	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Виды изнашивания. Адгезионное и усталостное изнашивание	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Основные положения теории трения полимерных материалов. Металлополимерные системы. Основные закономерности трения и механизм изнашивания полимеров	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Методы повышения износостойкости	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Итого	55 – ОТЗ 55 – ЗТЗ

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

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

Образец типового вариантаитогового теста,
предусмотренного рабочей программой дисциплины

1 Коэффициент трения – это
1 отношение силы трения к нормальной силе, прижимающей тела друг к другу.
2 отношение силы трения к нормальной силе, отталкивающей тела друг от другу.
3 отношение нормальной силы к силе трения, прижимающей тела друг к другу.

*2*Явление местного соединениядвух твердых тел, происходящего вследствие действия молекулярных сил при трении это <…….> при трении

3Полимерные самосмазывающиеся композиционные материалы делят по составу на следующие группы –
1 композиции, содержащие главным образом антифрикционные наполнители, полимерные связующие и пластификаторы;
2 композиции с комплексными наполнителями, улучшающими физико-механические и триботехнические свойства материалов;

3 комбинированные самосмазывающие материалы типа металлополимерной ленты

4 Способность трущихся тел (материалов) подвергаться износу это <…….>

5 Относительная износостойкость –
1 отношение износостойкости испытуемого материала к износостойкости эталонного материала в одинаковых условиях трения.
2 Способность испытуемого материала к износостойкости эталонного материала в одинаковых условиях трения.

6 <…….>материал – материал, вводимый на поверхности трения для уменьшения силы трения и (или) интенсивности изнашивания.

7 Смазка –
1 действие смазочного материала, в результате которого между двумя поверхностями уменьшается сила трения и (или) интенсивность изнашивания.
2 материал, при добавлении которого между двумя поверхностями уменьшается сила трения и (или) интенсивность изнашивания.
3 действие смазочного материала, в результате которого между двумя поверхностями улучшается качество их взаимодействия.

8 Подведение смазочного материала к поверхности трения– <…….>

9Прирабатываемость материала деталей –
1 свойство материала уменьшать силы трения, температуру поверхностей и интенсивность изнашивания в процессе приработки.
2 свойство материала уменьшать силы трения в процессе приработки.
3 свойство материала уменьшать коэффициент трения, температуру поверхностей и интенсивность изнашивания в процессе приработки.

10 Схватывание при трении –
1 явление местного соединения двух твердых тел, происходящего вследствие действия молекулярных сил при трении.
2 явление местного соединения двух твердых тел, происходящего вследствие действия жидкостного трения между молекулами твердых тел.

11Процесс возникновения и развития повреждений поверхностей трения вследствие схватывания материала при отсутствии смазочного материала это <…….> поверхностей

12 Задиры поверхностей –
1повреждение поверхности трения в виде широких и глубоких борозд в направлении скольжения.
2 % повреждение поверхности трения в виде широких и глубоких борозд в направлении силы трения.

13Трение двух тел при микроперемещениях до перехода к относительному движению это трение <…….>

14 Виды площадей контакта:
1номинальную площадь контакта; фактическую (физическую) площадь контакта; контурную площадь касания

2 нормальная площадь контакта; фактическую (физическую) площадь контакта; контурную площадь касания
3номинальную площадь контакта; фактическую (физическую) площадь контакта; площадь касания

15 Адгезия – образование молекулярной связи между поверхностями твёрдых или жидких тел при отсутствии <…….> материала

16 Полимерные самосмазывающиеся композиционные материалы делят по составу на следующие группы –
1 композиции, содержащие главным образом антифрикционные наполнители, полимерные связующие и пластификаторы; композиции с комплексными наполнителями, улучшающими физико-механические и триботехнические свойства материалов; комбинированные самосмазывающие материалы типа металлополимерной ленты
2 композиции, содержащие главным образом антифрикционные наполнители, полимерные связующие и пластификаторы; композиции с комплексными наполнителями, улучшающими физико-механические и триботехнические свойства материалов; композиции самосмазывающие материалы типа полимерных связующих и пластификаторов
3 композиции, содержащие главным образом антифрикционные наполнители, полимерные связующие и металлополимерные ленты; композиции с комплексными наполнителями, улучшающими физико-механические и триботехнические свойства материалов; комбинированные самосмазывающие материалы типа металлополимерной ленты

17 <…….>изнашивание - это вид изнашивания, которое происходит в среде под воздействием водорода при трении контактирующих тел и разложении воды, нефтепродуктов или деструкции пластмасс.

18 Избирательный процесс – этофизико-химический процесс образования и автоматического поддержания на поверхности трения защитной металлической пленки, значительно<…….> снижающий коэффициент трения и износ.

3.5 Перечень теоретических вопросов к зачету

(для оценки знаний)

Раздел 1. Введение в триботехнику

1. Сущность и задачи науки о трении.
2. Физическая природа трения. Адгезия и когезия.
3. Зависимость сил адгезии и когезии от чистоты (гладкости) сопрягаемых поверхностей.
4. Макро- и микропогрешности поверхностей трения.
5. Понятие о волнистости и шероховатости поверхности. Шероховатость технологическая и эксплуатационная, равновесная и неравновесная.
6. Параметры, принимаемые для оценивания шероховатости.
7. Воздействие пластической деформации при обработке поверхностей деталей на напрягаемое состояние и на изменение структуры поверхностных слоев.
8. Трение в плоских направляющих для поступательного движения.
9. Трения в треугольных направляющих.
10. Трение в цилиндрических направляющих.
11. Трение во вращательных парах с зазором.
12. Трение во вращательных парах без зазора.
13. Трение во вращательных парах типа кольцевой пяты.
14. Трение в резьбовых соединениях.
15.Природа граничной, жидкостной, полужидкостной смазки.

16. Гидростатическое, гидродинамическое, гидростатодинамическая жидкостная смазка.
17. Закономерности жидкостного трения скорости потоков и давление в смазочном слое.
18. Зависимость приведенного коэффициента трения в подшипнике жидкостного трения от вязкости масла, скоростных и геометрических параметров подшипника.

Раздел 2. Причины и механизм образования видов трения и изнашивания

1. Поверхностное пластическое деформирование как метод повышения трибологических свойств деталей машин.
2. Области применения пластического деформирования деталей роликами.
3. Теоретические основы контакта роликов с обрабатываемыми деталями.
4. Деформация поверхностей деталей в процессе накатывания.
5. Технологический режим чистового накатывания.
6. Технологический режим упрощенного накатывания.
7. Конструкции роликовых узлов.
8. Планетарные раскатки.
9. Общие сведения о химико-термическом упрощении поверхностей трения: поверхностной закалке, покрытиях, наплавке, напылении.
10. Антифрикционные и противоизносные покрытия поверхностей трения крупногабаритного оборудования.
11. Общие требования к смазочным материалам. Классификация смазочных материалов.
12. Выбор типа смазочного материала в зависимости от условий работы узлов трения.
13. Структура жидких смазочных материалов (масел), основа масел, функциональные присадки и антифрикционные добавки.

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

(для оценки умений)

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

Ниже приведен образец типового простого практического задания к зачету.

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

1. Для заданных условий: коэффициент интенсивности изнашивания $K = 1{,}95\cdot10^{-10}$ Па$^{-1}$, радиус кольца $r = 5{,}5\cdot10^{-2}$ м, ширина кольца $\Delta = 3{,}8\cdot10^{-3}$ м, толщина кольца $h = 2{,}5\cdot10^{-3}$ м определить распределение контактного давления в моменты времени t = 0; 0,005; 0,01; 0,015; 0,02. Определить наиболее безопасную с точки зрения герметичности зону газов (зону наиболее высокого давления).

2. Подберем уплотнение для заданных условий и рассчитаем его ресурс. Диаметр вала d = 80 мм. Ширина и толщина участка контакта уплотнения с валом равна $l = 3\cdot10^{-3}$ м, подпятника $h = 3\cdot10^{-3}$ м. Примем максимальное количество оборотов равным 7000 мин-1. Сочетание контактирующих поверхностей: Сталь 20Х цементированная HRC 60—62 и Сталь 20Х (цементированная) HRC 60—64. Смазка – ЦИАТИМ. Предельное контактное давление $q^* = 0{,}5$ МПа.

3.7 Типовое (ые)практическое (ие) задание (я) к зачету
(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

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

Ниже приведен образец типового простого практического задания к зачету.

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

1. Определить вид изнашивания:

- система колесо-рельс;
- тормозная колодка-поверхность катания;
- электрические цепи.

2. Определить способы упрочнения поверхностей:

- узел пятник – подпятник;
- фрикционный клин-планка;
- скользун кузова–скользун тележки.

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

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Доклад	Защита докладов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему докладов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
Контрольная работа(К)	Преподаватель на установочном занятии доводит до обучающихся: темы, количество заданий в контрольной работе. Контрольная работа должна быть выполнена в установленный срок и в соответствии с правилами к оформлению (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации.Нормоконтроль» в последней редакции. Выполненная контрольная работа передается для проверки преподавателю в установленные сроки. Если контрольная работа выполнена не в соответствии с указаниями или не в полном объеме, она возвращается на доработку
Разноуровневые задачи	Выполнение разноуровневых задач, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Во время выполнения заданий разрешается пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий
Тестирование	Тестирование проводится по результатам освоения разделов дисциплины во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста.

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

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

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

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. 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)

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Шкала оценивания
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 проводится по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования. Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.

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