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 «28» мая 2018 г. № 418-2

# Б1.В.ДВ.01.01. Основы трибологии

## рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей
Специализация – Управление техническим состоянием железнодорожного пути
Квалификация выпускника – инженер путей сообщения
Форма обучения – заочная
Нормативный срок обучения – 6 лет
Кафедра разработчик программы – Научно-инженерные дисциплины

Общая трудоемкость в з.е. – 2
Часов по учебному плану – 72

Виды промежуточного контроля на курсе:
зачет 3.

**Распределение часов дисциплины на курсе**

| Курс | 3 | **Итого** |
|---|---|---|
| Вид занятий | Часов по учебному плану | **Часов по учебному плану** |
| **Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий** | **8** | **8** |
| – лекции | 4 | 4 |
| – лабораторные | 4 | 4 |
| **Самостоятельная работа** | **60** | **60** |
| **Зачет** | **4** | **4** |
| **Итого** | **72** | **72** |

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 ФГОС ВО по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей, утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.09.2016 г. № 1160

Программу составил:

к. т. н., доцент В. А. Ильиных

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Научно-инженерные дисциплины», протокол от «05» апреля 2018 г. № 9.

Зав. кафедрой, к.п.н., доцент Л.В. Виноградова

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Строительство железных дорог», протокол от «23» мая 2018 г. № 31

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент К.А. Кирпичников

| 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | |
|---|---|
| **1.1 Цель освоения дисциплины** | |
| 1 | развитие инженерного мышления с точки зрения изучения трибологических процессов в узлах трения механизмов и систем колесо – рельс |
| **1.2 Задачи освоения дисциплины** | |
| 1 | научить обучающихся составлять трибомодели трибосистем (рельс - колесо) и устанавливать функциональные связи |
| 2 | обучить методу расчета на износ, проведения металлографического и спектрального анализа трибосистем |
| **1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины** | |
| Цель воспитания обучающихся – разностороннее развитие личности будущего конкурентоспособного специалиста с высшим образованием, обладающего высокой культурой, интеллигентностью, социальной активностью, качествами гражданина-патриота.<br>Задачи воспитательной работы с обучающимися:<br>– развитие мировоззрения и актуализация системы базовых ценностей личности;<br>– приобщение студенчества к общечеловеческим нормам морали, национальным устоям и академическим традициям;<br>– воспитание уважения к закону, нормам коллективной жизни, развитие гражданской и социальной ответственности как важнейшей черты личности, проявляющейся в заботе о своей стране, сохранении человеческой цивилизации;<br>– воспитание положительного отношения к труду, развитие потребности к творческому труду, воспитание социально значимой целеустремленности и ответственности в деловых отношениях;<br>– обеспечение развития личности и ее социально-психологической поддержки, формирование личностных качеств, необходимых для эффективной профессиональной деятельности;<br>– выявление и поддержка талантливых обучающихся, формирование организаторских навыков, творческого потенциала, вовлечение обучающихся в процессы саморазвития и самореализации | |

| 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП | |
|---|---|
| **2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося** | |
| 1 | Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01. Основы трибологии относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 и является дисциплиной по выбору. Изучение дисциплины Б1.В.ДВ.01.01 Основы трибологии основывается на знаниях учебных дисциплин: Б1.Б.1.21 Материаловедение и технология конструкционных материалов |
| **2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее** | |
| 1 | Б1.Б.1.ДС.02 Программное обеспечение расчетов конструкции железнодорожного пути |
| 2 | Б1.В.03 Системы менеджмента качества на железнодорожном транспорте |
| 3 | Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты |

| 3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | |
|---|---|
| **ПСК-2.2: способностью выполнять математическое моделирование напряженно-деформированного состояния железнодорожного пути и реализовывать статические и динамические расчеты конструкции пути с использованием современного математического обеспечения** | |
| **Минимальный уровень освоения компетенции** | |
| Знать | основы методики статических расчетов транспортных сооружений с использованием современного математического обеспечения трибологии |
| Уметь | проводить простые статические расчеты транспортных сооружений с использованием современного математического обеспечения трибологии |
| Владеть | основой методики проведения статических расчетов транспортных сооружений с использованием современного математического обеспечения трибологии |
| **Базовый уровень освоения компетенции** | |
| Знать | методику статических расчетов транспортных сооружений с использованием современного математического обеспечения трибологии |
| Уметь | проводить статические расчеты транспортных сооружений с использованием современного математического обеспечения трибологии |
| Владеть | методикой проведения статических расчетов транспортных сооружений с использованием современного математического обеспечения трибологии |
| **Высокий уровень освоения компетенции** | |

| | |
|---|---|
| Знать | методику статических и динамических расчетов транспортных сооружений с использованием современного математического обеспечения трибологии |
| Уметь | проводить статические и динамические расчеты транспортных сооружений с использованием современного математического обеспечения трибологии |
| Владеть | методикой проведения статических и динамических расчетов транспортных сооружений с использованием современного математического обеспечения трибологии |

| **ПК-2: способностью осуществлять контроль качества используемых на объекте строительства материалов и конструкций** | |
|---|---|
| **Минимальный уровень освоения компетенции** | |
| Знать | методы определения качества конструкций на основании знаний об их трибологических свойствах |
| Уметь | применять методы определения качества конструкций на основании знаний об их трибологических свойствах |
| Владеть | методами определения качества конструкций на основании знаний об их трибологических свойствах |
| **Базовый уровень освоения компетенции** | |
| Знать | методы определения качества конструкций на основе измерений их трибологических свойств |
| Уметь | применять методы определения качества конструкций на основе измерений их трибологических свойств |
| Владеть | методами определения качества конструкций на основе измерений их трибологических свойств |
| **Высокий уровень освоения компетенции** | |
| Знать | методы определения качества и долговечности конструкций на основе измерений их трибологических свойств |
| Уметь | применять методы определения качества и долговечности конструкций на основе измерений их трибологических свойств |
| Владеть | методами определения качества и долговечности конструкций на основе измерений их трибологических свойств |

## В результате освоения дисциплины обучающийся должен

| **Знать** | |
|---|---|
| 1 | виды трения трибометии, агрегатные и индивидуальные свойства |
| **Уметь** | |
| 1 | составлять трибомодели трибосистем (рельс - колесо) и устанавливать функциональные связи |
| **Владеть** | |
| 1 | методами расчета на износ, проведения металлографического и спектрального анализа трибосистем |

| **4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | **Курс** | **Часы** | **Код компетенции** | **Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»** |
| **1** | **Раздел 1. Введение. Возникновение и развитие трибологии** | | | | |
| 1.1 | Основы классического подхода к трибопроблемам. Трение как результат преодоления сил адгезии и когезии. /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-9, ОПК-12 | Л.1.1, Л.2.1, Э.1, Э.2, 6.3.3.1, 6.3.1.1 |
| 1.2 | Возникновение трибологии. /Ср/ | 3 | 3 | ОПК-9, ОПК-12 | Л.1.1, Л.2.1, Э.1, Э.2, 6.3.3.1 |
| 1.3 | Развитие трибологии. /Ср/ | 3 | 5 | ОПК-9, ОПК-12 | Л.1.1, Л.2.1, Э.1, Э.2, 6.3.3.1 |
| **2** | **Раздел 2. Трибологические системы (ТС)** | | | | |
| 2.1 | Понятие о трибологических системах. Моделирование трибологических систем. /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-9, ОПК-12 | Л.1.1, Л.2.1, Л2.3, Э.1, Э.2, 6.3.3.1, 6.3.1.1 |
| 2.2 | Индивидуальные свойства деталей ТС. /Ср/ | 3 | 4 | ОПК-9, ОПК-12 | Л.1.1, Л.2.1, Л.2.2, Э.1, Э.2, 6.3.3.1 |
| 2.3 | Агрегатные свойства деталей ТС. /Ср/ | 3 | 4 | ОПК-9, ОПК-12 | Л.1.1, Л.2.1, Л.2.2, Э.1, Э.2, |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 6.3.3.1 |
| | Взаимодействие деталей ТС. /Ср/ | 3 | 2 | ОПК-9, ОПК-12 | Л.1.1, Л.2.2, Э.1, Э.2, 6.3.3.1 |
| 2.4 | Функциональные характеристики ТС. /Ср/ | 3 | 2 | ОПК-9, ОПК-12 | Л.1.1, Л.2.1, Э.1, Э.2, 6.3.3.1 |
| 2.5 | Влияние макросреды на ТС. Влияние относительной скорости в зоне ТК на интенсивность изнашивания. /Ср/ | 3 | 4 | ОПК-9, ОПК-12 | Л.1.2, Л.2.2, Э.1, Э.2, 6.3.3.1 |
| 2.6 | Влияние температуры зоны трения на интенсивность изнашивания. /Ср./ | 3 | 4 | ОПК-9, ОПК-12 | Л.1.1, Л.2.1, Л.2.2, Э.1, Э.2, 6.3.3.1 |
| 2.7 | Влияние смазывания зоны ТК на интенсивность изнашивания. /Ср/ | 3 | 4 | ОПК-9, ОПК-12 | Л.1.1, Л.2.1, Л.2.2, Э.1, Э.2, 6.3.3.1 |
| 2.8 | Лабораторная работа «Определение коэффициента трения в подшипниках скольжения». /Лаб/ | 3 | 2 | ОПК-9, ОПК-12 | Л.3.1, Э.1, Э.2, 6.3.3.1 |
| 2.9 | Лабораторная работа «Определение коэффициента трения в подшипниках качения». /Лаб/ | 3 | 2 | ОПК-9, ОПК-12 | Л.3.1, Э.1, Э.2, 6.3.3.1 |
| 2.10 | Трибосистема рельс-колесо. /Ср/ | 3 | 4 | ОПК-9, ОПК-12 | Л.3.1, Э.1, Э.2, 6.3.3.1 |
| 2.11 | Трибосистема цапфа- букса. /Ср/ | | 4 | ОПК-9, ОПК-12 | Л.3.1, Э.1, Э.2, 6.3.3.1 |
| 2.12 | Выполнение контрольной работы. /Ср/ | 3 | 6 | ОПК-9, ОПК-12 | Л.4.2, Э.1, Э.2, 6.3.3.1 |
| 2.13 | Проверка контрольной работы и исправление ошибок. /Ср/ | 3 | 2 | ОПК-9, ОПК-12 | Л.4.2, Э.1, Э.2, 6.3.3.1 |
| **3** | **Раздел 3. Системы и способы смазки ТС** | | | | |
| 3.1 | Общие принципы проектирования систем смазывания. Примеры расчетов ТС (подшипник Мичелла). /Ср/ | 3 | 1 | ОПК-9, ОПК-12 | Л.1.1, Л.2.1, Л.2.2, Э.1, Э.2, 6.3.3.1 |
| 3.2 | Системы лубрикации. /Ср/ | 3 | 2 | ОПК-9, ОПК-12 | Л.1.1, Л.2.1, Л.2.2, Э.1, Э.2, 6.3.3.1 |
| **4** | **Раздел 4. Моделирование трибологических процессов** | | | | |
| 4.1 | Общие принципы проектирования систем смазывания. Примеры расчетов ТС (подшипник Мичелла). /Ср/ | 3 | 1 | ОПК-9, ОПК-12 | Л.1.1, Л.2.1, Л.2.2, Э.1, Э.2, 6.3.3.1 |
| 4.2 | Моделирование водородного изнашивания рельс-колесо. Основные сведения. /Ср/ | 3 | 4 | ОПК-9, ОПК-12 | Л.1.1, Л.2.1, Л.2.2, Э.1, Э.2, 6.3.3.1 |
| 4.3 | Моделирование водородного изнашивания рельс-колесо. Методика и формулы. /Ср/ | 3 | 4 | ОПК-9, ОПК-12 | Л.1.1, Л.2.1, Л.2.2, Э.1, Э.2, 6.3.3.1 |
| | Форма промежуточной аттестации – зачет | 3 | 4 | ОПК-9, ОПК-12 | Л.1.1, Л.2.1, Л.2.2 Л2.3, Л2.3, Л.3.1, Э.1, Э.2, 6.3.3.1, 6.3.1.1 |

## 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 оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются 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

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год издания | Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн |
|---|---|---|---|---|
| Л.1.1 | Гура Г.С. | Механика и трибология движения колесной пары в рельсовой колее: учебное пособие [Электронный ресурс]: https://e.lanbook.com/reader/book/35848/ (дата обращения: 01.06.2021) | Москва: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013 | 100% online |
| Л.1.2 | Ермаков С.Ф. | Трибология жидкокристаллических наноматериалов и систем [Электронный ресурс]: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=142151 (дата обращения: 01.06.2021) | Минск: Беларус. навука, 2011 | 100% online |

#### 6.1.2 Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год издания | Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн |
|---|---|---|---|---|
| Л.2.1 | Гусев А.А., Ухин Б.В. | Гидравлика | Москва: ИНФРА-М, 2010 | 30 |
| Л.2.2 | Под ред. Масленниковой Л.Л. | Современная защита от коррозии на железнодорожном транспорте [Электронный ресурс]: http://e.lanbook.com/book/59885 (дата обращения: 01.06.2021) | Москва: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2013 | 100% online |

#### 6.1.3 Методические разработки

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося | Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн |
|---|---|---|---|---|
| Л.3.1 | Ильиных В. А. | Основы трибологии: методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов очной и заочной форм обучения специальности [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru:888/viewer.pl?book_id=22382.pdf (дата обращения: 01.06.2021) | Чита: ЗабИЖТ, 2016 / Личный кабинет обучающегося | 100% online |

#### 6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося | Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн |
|---|---|---|---|---|
| Л.4.1 | Ильиных В. А. | Основы трибологии: методические указания по выполнению самостоятельной внеаудиторной работы для студентов очной и заочной форм обучения [Электронный ресурс]: http://lib.zab.megalink.ru/viewer.pl?book_id=23286.pdf (дата обращения: 01.06.2021) | Чита: ЗабИЖТ, 2017 / Личный кабинет обучающегося | 100% online |
| Л.4.2 | Хоботов А.И., Ильиных В.А. | Основы трибологии. Методические указания по выполнению контрольной работы [Электронный ресурс]: http://lib.zab.megalink.ru/viewer.pl?book_id=21641.pdf (дата обращения: 01.06.2021) | Чита: ЗабИЖТ, 2016 / Личный кабинет обучающегося | 100% online |

| | |
|---|---|
| **6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»** | |
| Э.1 | АСУ Библиотека ЗабИЖТ http://zabizht.ru |
| Э.2 | ЭБС «Университетская библиотека» www.biblioclub.ru. |
| Э.3 | ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com |
| **6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)** | |
| **6.3.1 Перечень базового программного обеспечения** | |
| 6.3.1.1 | Microsoft Windows 7 Professional, лицензия № 49156201, государственный контракт от 03.10.2011 г. № 139/53-ОАЭ-11 |
| 6.3.1.2 | Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 45777622, государственный контракт от 10.08.2009 г. № 64/17-ОА-09; Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 44718393, государственный контракт от 18.10.2008 г. № 29/32А-08 |
| **6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения** | |
| 6.3.2.1 | Не предусмотрен |
| **6.3.3 Перечень информационных справочных систем** | |
| 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 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| | |
|---|---|
| 1 | Учебный и лабораторный корпуса ЗабИЖТ ИрГУПС находятся по адресу: 672040, Забайкальский край, город Чита, улица Магистральная, дом 11 |
| 2 | Учебная аудитория 403 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, 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 408 для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук, плакаты) |
| 4 | Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены специализированной мебелью и компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС. |

| | |
|---|---|
| | Помещения для самостоятельной работы обучающихся:<br>- читальный зал;<br>- 2.11, 2.17 |
| 5 | Помещение 3.25 для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащенность: компьютеры, ручной слесарный инструмент, электротехнический инструмент, принадлежности для пайки, мебель, учебно-наглядные пособия |

## 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

| Вид учебной деятельности | Организация учебной деятельности обучающегося |
|---|---|
| Лекция | 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 практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: деформация, упругость |
| Лабораторная работа | Лабораторные работы выполняются студентом после изучения соответствующих методических указаний |
| Самостоятельная работа | Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений.<br>Самостоятельная работа выполняет ряд функций:<br>– развивающую;<br>– информационно-обучающую;<br>– ориентирующую и стимулирующую;<br>– воспитывающую;<br>– исследовательскую.<br>Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.<br>Можно отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой.<br>Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала.<br>Методические рекомендации по работе с литературой<br>Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.<br>Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой. При работе с литературой следует учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала. Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.<br>Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.<br>Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.<br>Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том |

| | |
|---|---|
| | случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в приведенном в ФОС перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам. Целью изучающего чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации.<br>Есть несколько приемов изучающего чтения:<br>1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.<br>2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:<br>– медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;<br>– выделить ключевые слова в тексте;<br>– постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.<br>3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов. К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования. Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного |
| 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 | |

Лист регистрации дополнений и изменений рабочей программы дисциплины

| № п/п | Часть текста, подлежавшего изменению в документе | | | Общее количество страниц | | Основание для внесения изменения, № документа | Дата |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | № раздела | № пункта | № подпункта | до внесения изменений | после внесения изменений | | |
| 1 | 6 | 6.1 | 6.1.1 | 10 | 10 | Приказ ректора от 31.05.2019 № 378-1 | 31.05.2019 |
| 2 | 6 | 6.1 | 6.1.2 | 10 | 10 | Приказ ректора от 31.05.2019 № 378-1 | 31.05.2019 |
| 3 | 6 | 6.3 | 6.3.1 | 10 | 10 | Приказ ректора от 31.05.2019 № 378-1 | 31.05.2019 |
| 4 | 6 | 6.3 | 6.3.3 | 10 | 10 | Приказ ректора от 31.05.2019 № 378-1 | 31.05.2019 |
| 5 | 6 | 6.1 | 6.1.1 | 10 | 10 | Приказ ректора от 08.05.2020 № 267-1 | 08.05.2020 |
| 6 | 6 | 6.1 | 6.1.2 | 10 | 10 | Приказ ректора от 08.05.2020 № 267-1 | 08.05.2020 |
| 7 | 6 | 6.3 | 6.3.3 | 10 | 10 | Приказ ректора от 08.05.2020 № 267-1 | 08.05.2020 |
| 8 | 6 | 6.1 | 6.1.1 | 10 | 10 | Приказ ректора от 07.06.2021 № 79 | 07.06.2021 |
| 9 | 6 | 6.1 | 6.1.2 | 10 | 10 | Приказ ректора от 07.06.2021 № 79 | 07.06.2021 |
| 10 | 6 | 6.3 | 6.3.3 | 10 | 10 | Приказ ректора от 07.06.2021 № 79 | 07.06.2021 |
| 11 | 7 | | | 10 | 10 | Приказ ректора от 07.06.2021 № 79 | 07.06.2021 |
| | | | | | | | |

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине**
**Б1.В.ДВ.02.01 «Основы трибологии»**
**(заочная форма)**

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
**для проведения текущего контроля успеваемости**
**и промежуточной аттестации по дисциплине**

**Б1.В.ДВ.02.01 «Основы трибологии»**

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

Дисциплина «Основы трибологии» участвует в формировании компетенций:

ПСК-2.2: способностью выполнять математическое моделирование напряженно-деформированного состояния железнодорожного пути и реализовывать статические и динамические расчеты конструкции пути с использованием современного математического обеспечения;

ПК-2: способностью осуществлять контроль качества используемых на объекте строительства материалов и конструкций.

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ПК-2, ПСК-2.2 при освоении образовательной программы**

| Код компетенции | Наименование компетенции | Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции | Курс изучения дисциплины | Этапы формирования компетенции |
|---|---|---|---|---|
| ПСК-2.2 | способностью выполнять математическое моделирование напряженно-деформированного состояния железнодорожного пути и реализовывать статические и динамические расчеты конструкции пути с использованием современного математического обеспечения | Б1.Б.1.ДС.02 Программное обеспечение расчетов конструкции железнодорожного пути | 5 | 2 |
| | | Б1.В.ДВ.02.01 Теория упругости | 3 | 1 |
| | | Б1.В.ДВ.02.02 Основы трибологии | 3 | 1 |
| | | Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты | 6 | 3 |
| ПК-2 | способностью осуществлять контроль качества используемых на объекте строительства материалов и конструкций | Б1.Б.1.21 Материаловедение и технология конструкционных материалов | 2,3 | 1,2 |
| | | Б1.В.03 Системы менеджмента качества на железнодорожном транспорте | 5 | 3 |
| | | Б1.В.ДВ.02.01 Теория упругости | 3 | 2 |
| | | Б1.В.ДВ.02.02 Основы трибологии | 3 | 2 |
| | | Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты | 6 | 4 |

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ПК-2, ПСК-2.2 планируемым результатам обучения**

| Код компе-тенции | Наименование компетенции | Наименования разделов дисциплины | Уровни освоения компетенций | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции) |
|---|---|---|---|---|
| ПСК-2.2 | способностью выполнять математическое моделирование напряженно-деформированного состояния | Раздел 1. Возникновение и развитие трибологии | Минимальный уровень | знать основы методики статических расчетов транспортных сооружений с использованием современного математического обеспечения трибологии |
| | | Раздел 2. | | уметь проводить простые статические расчеты транспортных сооружений с |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | железнодорожного пути и реализовывать статические и динамические расчеты конструкции пути с использованием современного математического обеспечения | Трибологические системы (ТС).<br><br>Раздел 3. Системы и способы смазки ТС<br><br>Раздел 4. Моделирование трибологических процессов. | | использованием современного математического обеспечения трибологии |
| | | | | владеть основой методики проведения статических расчетов транспортных сооружений с использованием современного математического обеспечения трибологии |
| | | | Базовый уровень | знать методику статических расчетов транспортных сооружений с использованием современного математического обеспечения трибологии |
| | | | | уметь проводить статические расчеты транспортных сооружений с использованием современного математического обеспечения трибологии |
| | | | | владеть методикой проведения статических расчетов транспортных сооружений с использованием современного математического обеспечения трибологии |
| | | | Высокий уровень | знать методику статических и динамических расчетов транспортных сооружений с использованием современного математического обеспечения трибологии |
| | | | | уметь проводить статические и динамические расчеты транспортных сооружений с использованием современного математического обеспечения трибологии |
| | | | | владеть методикой проведения статических и динамических расчетов транспортных сооружений с использованием современного математического обеспечения трибологии |
| ПК-2 | способностью осуществлять контроль качества используемых на объекте строительства материалов и конструкций | Раздел 1. Возникновение и развитие трибологии<br><br>Раздел 2. Трибологические системы (ТС).<br><br>Раздел 3. Системы и способы смазки ТС<br><br>Раздел 4. Моделирование трибологических процессов. | Минимальный уровень | знать методы определения качества конструкций на основании знаний об их трибологических свойствах |
| | | | | уметь применять методы определения качества конструкций на основании знаний об их трибологических свойствах |
| | | | | владеть методами определения качества конструкций на основании знаний об их трибологических свойствах |
| | | | Базовый уровень | знать методы определения качества конструкций на основе измерений их трибологических свойств |
| | | | | уметь применять методы определения качества конструкций на основе измерений их трибологических свойств |
| | | | | владеть методами определения качества конструкций на основе измерений их трибологических свойств |
| | | | Высокий уровень | знать методы определения качества и долговечности конструкций на основе измерений их трибологических свойств |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | уметь применять методы определения качества и долговечности конструкций на основе измерений их трибологических свойств |
| | | | | владеть методами определения качества и долговечности конструкций на основе измерений их трибологических свойств |

## Программа контрольно-оценочных мероприятий на период изучения дисциплины

| № | Курс | Название оценочного мероприятия | Объект контроля (компетенция, знание понятий, раздел дисциплины) | | Наименование оценочного средства, форма проведения |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 курс | | | | | |
| 1 | 3 | Текущий контроль | Раздел 2. Трибологические системы (ТС).<br>Тема. Определение коэффициента трения в подшипниках скольжения | ПК-2, ПСК-2.2 | Защита лабораторной работы (письменно) |
| 2 | 3 | Текущий контроль | Раздел 2. Трибологические системы (ТС).<br>Тема. Определение коэффициента трения в подшипниках качения | ПК-2, ПСК-2.2 | Защита лабораторной работы (письменно) |
| 3 | 3 | Текущий контроль | Раздел 1. Возникновение и развитие трибологии<br>Раздел 2. Трибологические системы(ТС)<br>Раздел 3. Системы и способы смазки ТС<br>Раздел 4. Моделирование трибологических процессов | ПК-2, ПСК-2.2 | Защита контрольной работы (устно) |
| 4 | 3 | Промежуточная аттестация – зачет | Раздел 1. Возникновение и развитие трибологии<br>Раздел 2. Трибологические системы(ТС)<br>Раздел 3. Системы и способы смазки ТС<br>Раздел 4. Моделирование трибологических процессов | ПК-2, ПСК-2.2 | Собеседование (устно), тест (компьютерные технологии) |

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

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

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

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

<table>
<tr><th>№</th><th>Наименование оценочного средства</th><th>Краткая характеристика оценочного средства</th><th>Представление оценочного средства в ФОС</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Защита лабораторной работы</td><td>Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы.<br>Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</td><td>Темы лабораторных работ и требования к их защите</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Контрольная работа (КР)</td><td>Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определённого типа по теме или разделу.<br>Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся</td><td>Методические указания по выполнению контрольной работы</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Тест</td><td>Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.<br>Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине.<br>Тест (педагогический тест) – это система заданий – тестовых заданий возрастающей трудности, специфической формы, позволяющая эффективно измерить уровень знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.<br>Тестовое задание (ТЗ) – варьирующаяся по элементам содержания и по трудности единица контрольного материала, минимальная составляющая единица сложного (составного) педагогического теста, по которой испытуемый в ходе выполнения теста совершает отдельное действие.<br>Фонд тестовых заданий (ФТЗ) по дисциплине – это совокупность систематизированных диагностических заданий – тестовых заданий (ТЗ), разработанных по всем тематическим разделам (дидактическим единицам) дисциплины (прошедших апробацию, экспертизу, регистрацию и имеющих известные характеристики) специфической формы, позволяющей автоматизировать процедуру контроля. ФТЗ по дисциплине должен содержать не менее 100 тестовых заданий на одну зачетную единицу дисциплины (без учета зачетных единиц, отводимых на промежуточную аттестацию в форме экзамена) и все типы тестовых заданий.<br>ФТЗ по типу тестовых заданий содержит следующие типы вопросов на одну зачетную единицу:
<table>
<tr><th>Тип вопроса</th><th>Описание</th><th>Минимальное количество</th></tr>
<tr><td>А</td><td>тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов)</td><td>85</td></tr>
<tr><td>В</td><td>тестовое задание открытой формы (с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентируемым ответом</td><td>5</td></tr>
</table></td><td>Фонд тестовых заданий</td></tr>
</table>

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме)) | | |
| | | C | тестовое задание на установление соответствия | **5** |
| | | D | тестовое задание на установление правильной последовательности | **5** |
| | | Итого | | **100** |
| | | Тестирование может быть использовано в качестве текущего контроля обучающихся (по окончании изучения раздела дисциплины, защиты лабораторной работы и т.д.), промежуточной аттестации или допуска к ней (по окончанию изучения дисциплины), или в течение года по завершению изучения дисциплины (контроль/проверка остаточных знаний).<br>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | | |
| 4 | Зачет | Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине.<br>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | | Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к зачету |

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций**

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

## Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Защита лабораторной работы

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|---|---|
| «отлично» | Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме |
| «хорошо» | Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета) |
| «удовлетворительно» | Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами |
| «неудовлетворительно» | Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки |

Контрольная работа

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|---|---|
| «зачтено» | Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявленными требованиями. |
| «не зачтено» | Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений |

Тест

Критерии и шкала оценивания текущего контроля

| % правильных ответов | Шкала оценивания | |
|---|---|---|
| Обучающийся при тестировании набрал 91-100 баллов | «отлично» | «зачтено» |
| Обучающийся при тестировании набрал 76-90 баллов | «хорошо» | |
| Обучающийся при тестировании набрал 69-75 баллов | «удовлетворительно» | |
| Обучающийся при тестировании набрал 0-68 баллов | «неудовлетворительно» | «не зачтено» |

Промежуточная аттестация в форме зачета:

| Результаты тестирования | Шкала оценивания |
|---|---|
| Обучающийся набрал при тестировании более 69 баллов | «зачтено» |
| Обучающийся набрал при тестировании менее 69 баллов | «не зачтено» |

## 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 Типовые вопросы на защиту лабораторной работы

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

Лабораторная работа №1 «Определение коэффициента трения в подшипниках скольжения»

Контрольные вопросы

1) Как зависит момент сопротивления вращению и коэффициент трения скольжения от нагрузки, вязкости и от уровня заполнения подшипника маслом?
2) Как работает установка согласно принципиальной схеме?
3) Назовите способы уменьшения трения скольжения в трибопарах.

### 3.2 Типовые контрольные задания для контрольной работы

Варианты контрольной работы (по 10 вариантов) выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающимся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов контрольной работы по темам, предусмотренным рабочей программой.

Образец типового варианта контрольной работы по темам

Определить максимальную величину износа на рабочих поверхностях колес открытой фрикционной цилиндрической передачи.

Параметры передачи: – диаметры колес D1 = 90мм и D2 = 270мм;

– ширина колес B = 60мм ;

– передаваемая мощность на ведущем валу P1 = 5,0кВт;

– частота вращения ведущего вала n1 = 950об / мин;

– коэффициент сцепления Kсц =1,2;

– коэффициент трения скольжения материала без смазки f c = 0,16;

– модуль нормальной упругости E= $2{,}15 \cdot 10^5$МПа;

– время работы t =1200час.

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

### 3.3 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

При разработке ФТЗ по дисциплине использована следующая схема: раздел дисциплины, темы раздела дисциплины, количество тестовых заданий и их типы на каждую тему, оформленная в виде таблицы «Структура тестовых материалов по дисциплине «Основы трибологии»».

Структура тестовых материалов по дисциплине «Основы трибологии»

| Раздел дисциплины | Тема раздела | Количество тестовых заданий, типы ТЗ |
|---|---|---|
| Раздел 1. Введение. Возникновение и развитие трибологии | Основы классического подхода к трибопроблемам. Трение как результат преодоления сил адгезии и когезии | 19– тип А<br>2 – тип В<br>2 – тип С<br>2 – тип D |
| Раздел 2. Трибологические системы (ТС) | Понятие о трибологических системах | 19– тип А<br>1 – тип В<br>1 – тип С<br>1 – тип D |
| | Моделирование трибологических систем | 19 – тип А<br>1 – тип В<br>1 – тип С<br>1 – тип D |
| | Индивидуальные и агрегатные свойства деталей ТС | 19 – тип А<br>1 – тип В<br>1 – тип С<br>1 – тип D |
| | Взаимодействие деталей ТС | 19 – тип А<br>1 – тип В<br>1 – тип С<br>1 – тип D |
| | Функциональные характеристики ТС | 19 – тип А<br>1 – тип В<br>1 – тип С<br>1 – тип D |
| | Влияние макросреды на ТС. Влияние относительной скорости в зоне ТК на интенсивность изнашивания | 19 – тип А<br>1 – тип В<br>1 – тип С<br>1 – тип D |
| | Влияние температуры зоны трения на интенсивность изнашивания. Влияние смазывания зоны ТК на интенсивность изнашивания | 19 – тип А<br>1 – тип В<br>1 – тип С<br>1 – тип D |
| Раздел 3. Системы и способы смазки ТС | Общие принципы проектирования систем смазывания. Примеры расчетов ТС (подшипник Мичелла) | 19 – тип А<br>1 – тип В<br>1 – тип С<br>1 – тип D |
| Раздел 4. Моделирование трибологических процессов | Общие принципы проектирования систем смазывания. Примеры расчетов ТС (подшипник Мичелла) | 18 – тип А<br>1 – тип В<br>1 – тип С<br>1 – тип D |
| Автор:<br><br>Ильиных В.А. | Итого | 200:<br>170 – тип А<br>10 – тип В<br>10 – тип С<br>10 – тип D |

Структура итогового теста по дисциплине «Основы трибологии»

| Раздел дисциплины | Тема раздела | Количество ТЗ, типы ТЗ |
|---|---|---|
| Раздел 1. Введение. Возникновение и развитие трибологии | Основы классического подхода к трибопроблемам. Трение как результат преодоления сил адгезии и когезии | 2 – тип А<br>0 – тип В<br>0 – тип С<br>0 – тип D |

| | | |
|---|---|---|
| Раздел 2. Трибологические системы (ТС) | Понятие о трибологических системах | 2 – тип A<br>0 – тип B<br>0 – тип C<br>0 – тип D |
| | Моделирование трибологических систем | 2 – тип A<br>0 – тип B<br>0 – тип C<br>0 – тип D |
| | Индивидуальные и агрегатные свойства деталей ТС | 2 – тип A<br>0 – тип B<br>0 – тип C<br>0 – тип D |
| | Взаимодействие деталей ТС | 2 – тип A<br>1 – тип B<br>0 – тип C<br>0 – тип D |
| | Функциональные характеристики ТС | 2 – тип A<br>1 – тип B<br>0 – тип C<br>0 – тип D |
| | Влияние макросреды на ТС. Влияние относительной скорости в зоне ТК на интенсивность изнашивания | 1 – тип A<br>1 – тип B<br>0 – тип C<br>0 – тип D |
| Раздел 3. Соединение деталей машин | Влияние температуры зоны трения на интенсивность изнашивания. Влияние смазывания зоны ТК на интенсивность изнашивания | 1 – тип A<br>1 – тип B<br>0 – тип C<br>0 – тип D |
| Раздел 3. Системы и способы смазки ТС | Общие принципы проектирования систем смазывания. Примеры расчетов ТС (подшипник Мичелла) | 1 – тип A<br>1 – тип B<br>0 – тип C<br>0 – тип D |
| Автор:<br>Ильиных В.А. | Итого | 18:<br>15 – тип A<br>1 – тип B<br>1 – тип C<br>1 – тип D |

| **Описание требований, выполнение которых необходимо для успешного выполнения теста** |
|---|
| **Знать:**<br>-служебное назначение и критерии работоспособности деталей машин общего назначения;<br>- основные методы, правила и нормы проектировочного и проверочного расчета деталей машин общего назначения |
| **Уметь:**<br>- проводить оценку работоспособности деталей машин по выбранным критериям;<br>- рационально выбирать материал и форму деталей, правильно назначать квалитет точности обработки поверхностей, выполнять расчеты на прочность, жесткость, износостойкость, теплостойкость и устойчивость исходя из заданных условий работы деталей в машине |
| **Владеть:**<br>- навыками автоматизированного расчета и конструирования деталей и сборочных единиц;<br>- компьютерными и цифровыми технологиями принятия оптимальных решений при выполнении курсового проектирования деталей машин |
| **Общее количество тестовых заданий:** 18 (15 - типа A, 1 - типа B, 1 - типа C, 1 - типа D). Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине путем произвольной выборки из ФТЗ |
| **Время проведения теста:** 30 минут |
| **Проходной балл:** Обучающийся набрал при тестировании более 69 баллов |
| **Дополнительные требования:** При выполнении теста пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекции, тетрадями для практических занятий не разрешено |

ФТЗ, проходной балл, критерии оценки, количество вопросов в тестовом задании соответствует ФОС дисциплины, выставленному в электронной информационно-

образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.
Ниже приведен образец типовых вариантов тестовых заданий, предусмотренных рабочей программой.

Образец типовых вариантов тестовых заданий,
предусмотренных рабочей программой

Задания типа А

1. Сила трения – это ...
а) коэффициент сопротивления, зависящий от формы, размеров тела и от свойств среды;
б) сила, возникающая между поверхностями соприкасающихся тел.

2. Виды сил трения.
а) жидкое трение;
б) жидкое и сухое трение

3. Адгезия – это …
а) преобразование механической энергии в энергию другого вида;
б) сцепление поверхностей разнородных твёрдых и/или жидких тел.

4. Трибология – это ...
а) раздел физики, занимающийся исследованием и описанием контактного взаимодействия твердых деформируемых тел при их относительном перемещении;
б) сила, возникающая между поверхностями соприкасающихся тел.

5. Когезия – это ...
а) сцепление между молекулами (атомами, ионами) в объеме тела;
б) отношение полезной работы к затраченной работе.

6. Свойства деталей ТС ...
а) свойства материалов деталей, а именно: макро геометрия и микро геометрия;
б) детали системы, выполненные из металла, могут быть охарактеризованы агрегатными и индивидуальными свойствами.

7. Как определить значение коэффициента трения покоя?
а) $\mu = Fтр / (mg)$
б) $\mu = Fтр/N$.

8. Агрегатные свойства деталей ТС
а) геометрические свойства: номинальная поверхность контакта, фактическая поверхность контакта, эквивалентный радиус кривизны;
б) механические свойства материалов: предел упругости, предел текучести, ударная вязкость, твердость, остаточное напряжение.

9. Коррозионный износ – это ...
а) износ, который возникает в результате химической или электрохимической реакции материала с окружающей средой;
б) величина потери сечения или несущей способности в результате коррозии металлоконструкций, арматуры или бетона.

10. Прирабатываемость – это ...

а) свойство материала оказывать сопротивление изнашиванию в определенных условиях трения, оцениваемое величиной, обратной скорости изнашивания или интенсивности изнашивания;
б) способность трущихся тел в начальный период трения постепенно улучшать контактирование поверхностей за счет их сглаживания, что при постоянных внешних условиях сопровождается снижением коэффициента трения, интенсивности изнашивания и уменьшением выделения тепла.

11. Смазывание – это ...
а) подведение смазочного материала к поверхности трения;
б) трение двух тел при отсутствии на поверхности трения введенного смазочного материала любого вида.

12. Коэффициент трения – это ...
а) относительное микроперемещение двух твердых тел при трении в пределах перехода от состояния покоя к относительному движению;
б) отношение силы трения двух тел к нормальной силе, прижимающей эти тела друг к другу.

13. Трение качения - это ...
а) трение движения двух твердых тел, при котором их скорости одинаковы по величине и направлению, по крайней мере в одной точке зоны контакта;
б) трение движения двух твердых тел, при котором скорости тел в точках касания различны по величине и (или) направлению.

14. Триботехническая система – это ...
а) две функционально связанные детали (вал – втулка, два зубчатых колеса и др.). ТС согласно ЕСКД может быть отнесено к сборочной единице или изделию, состоящего из двух составных частей;
б) сложная термодинамическая система, образуемая из нескольких трибосопряжений и узлов трения, а также промежуточной среды и части окружающей среды, в которой происходит преобразование энергии механической в другие виды и передача преобразованной энергии тепла.

15. Как осуществляется механическая адгезия?
а) осуществляется путем затекания в поры и трещины поверхности твердого тела жидкого адгезива, который потом затвердевает, обеспечивая механическое зацепление;
б) когда изменения размеров контактирующих деталей в результате фреттинга становятся недопустимо большими или такими, что появляются концентраторы напряжений и локальные напряжения превышают допустимый уровень.

Задание типа В

16. < _____> – это вещества с высокими антифрикционными свойствами, которые наносятся на контактирующие поверхности с целью облегчения их взаимного перемещения и уменьшения износа.
< Смазочные материалы >

Задание типа С

17. Поставьте в соответствие что такое «изнашивание, износ, износостойкость»?

| | |
|---|---|
| изнашивание | процесс разрушения и отделения материала с поверхности твердого тела и (или) накопления его остаточной деформации при трении, проявляющийся в постепенном изменении |

| | |
|---|---|
| | размеров и (или) формы тела |
| износ | результат изнашивания, определяемый в установленных единицах. Величина износа может выражаться в единицах длины, объема, массы и др. |
| износостойкость | свойство материала оказывать сопротивление изнашиванию в определенных условиях трения, оцениваемое величиной, обратной скорости изнашивания или интенсивности изнашивания |

Задание типа D

18. Укажите правильную последовательность определения
Коэффициент трения – это…….
а) коэффициент
б) пропорциональности
в) связывающий силу трения
г) силу нормального давления
д) тела на опору

### 3.3 Перечень теоретических вопросов к зачету
(для оценки знаний)

1. С помощью каких инденторов исследуют микротвердость поверхности.
2. Функциональные характеристики ТС.
3. Индивидуальные свойства деталей ТС.
4. При каких условиях достигается максимальное действие сил адгезии.
5. Какие способы смазки в ТС существует.
6. Примеры расчетов ТС (подшипник Мичелла).
7. Влияние температуры зоны трения на износ.
8. Формула для определения коэффициента трения подшипников скольжения.
9. Формула для определения коэффициента трения качения.
10. Какой процесс существует при взаимодействии деталей ТС.
11. Металлографический анализ антифрикционных покрытий.
12. Модели ТС.
13. Влияние смазки на износ.
14. Понятие о трибологических системах.
15. Металлографический анализ антифрикционных покрытий.
16. Какое оказывает влияние макросреды на ТС?
17. Для чего предназначена испытательная машина 29ДМ?
18. Влияние относительной скорости скольжения.
19. С помощью чего исследуют геоактиваторов трения?
20. Моделирование трибологических систем?
21. Агрегатные свойства деталей ТС?
22. При контактном взаимодействии тел, какой процесс возможен?
23. Что такое смешанное трение?

**3.5 Перечень теоретических вопросов к зачету**
(для оценки умений)

1. Составьте неформализованную модель трибологической пары рельс-колесо.
2. Составьте неформализованную модель трибологической пары цапфа-вкладыш.
3. Составьте неформализованную модель трибологической пары гильза-кольцо.
4. Составьте неформализованную модель трибологической пары цилиндр-палец.

**3.5 Перечень теоретических вопросов к зачету**
(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

1. Установите функциональные связи и опишите данные связи между элементами трибологической системы рельс-колесо.
2. Установите функциональные связи и опишите данные связи между элементами трибологической системы цапфа-вкладыш.
3. Установите функциональные связи и опишите данные связи между элементами трибологической системы гильза-кольцо.
4. Установите функциональные связи и опишите данные связи между элементами трибологической системы цилиндр-палец.

## 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 спланированных оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

| Наименование оценочного средства | Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения |
|---|---|
| Защита лабораторной работы | Защита проводится в устной форме по вопросам после выполнения лабораторной работы. Каждый ответ оценивается по четырехбалльной шкале |
| Контрольная работа (КР) | КР средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Задания КР выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.<br>КР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению КР и сдана на проверку |
| Тест | Компьютерное 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 |
| Зачет | Проведение промежуточной аттестации в форме зачета позволяет сформировать среднюю оценку по дисциплине по результатам текущего контроля. Так как оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. Для чего преподаватель находит среднюю оценку уровня сформированности компетенций у обучающегося, как сумму всех полученных оценок, деленную на число этих оценок |

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме зачета) 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 к зачету для оценки знаний.

Перечень теоретических вопросов к зачету 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. 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)**

| Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля | Оценка |
|---|---|
| Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю | «зачтено» |
| Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю | «не зачтено» |

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета 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.