


МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета физико-математического и
естественно-научного образования

 С.Е. Зюзин
06.09.2017

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ФИЗИКА КОНТАКТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

Направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение

Профиль подготовки: Технологии, оборудование и автоматизация машино-
строительных производств

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

**Паспорт
фонда оценочных средств
по учебной дисциплине**

ФИЗИКА КОНТАКТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

1. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

1.1. Знать:

- характер взаимодействия поверхностей тел на границе контакта при взаимном перемещении, в том числе с учетом влияния сред;
- напряженно-деформированное состояние упругого полупространства при действием нормальных и касательных сил;
- существующие методы расчета прочности, изнашивания и долговечности материала при трении;
- методы экспериментальных исследований трибосистем, правилами их эксплуатации, диагностики, способы повышения долговечности.

1.2. Уметь:

- использовать законы физики для истолкования механической и электромагнитной природы трения, в процессе решения задач профессиональной направленности;
- истолковывать положительные и отрицательные проявления трения в природе и технике,

1.3. Владеть:

- терминологией физики контактного взаимодействия;
- экспериментальными навыками исследования процесса трения;
- методическими основами формирования научного мировоззрения;
- способами ориентации в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы и др.).

2. Программа оценивания контролируемой компетенции:

Текущая аттестация	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины и их наименование	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства**
1.	Введение.	ОПК-1	
2.	Качественное описание контактного взаимодействия – нормальный контакт без адгезии	ОПК-1	Выполнение лабораторной работы 1
3.	Качественное описание контактного взаимодействия – нормальный контакт с адгезией	ОПК-1	Физический диктант 1, Выполнение лабораторных работ 2, 3
4.	Строгое рассмотрение контактных явлений без адгезии и с адгезией	ОПК-1	Выполнение лабораторной работы 4,5
5	Контакты между шероховатыми поверхностями	ОПК-1	Выполнение лабораторных работ 6,7
6	Касательная контактная задача. Закон Кулона. Тепловые процессы в контактах	ОПК-1	Физический диктант 2, Выполнение лабораторной работы 8
7	Фрикционные автоколебания.	ОПК-1	Выполнение лабораторных работ 9,10
8	Трибологические системы со смазкой	ОПК-1	Выполнение лабораторных работ 11,12
9	Изнашивание	ОПК-1	Физический диктант 3, Выполнение лабораторных работ 13,14
Промежуточная аттестация - Экзамен		ОПК-1	Комплект КИМ

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

3.1 Материалы для проведения промежуточной аттестации

3.1.1. Форма КИМ, Приложение 1.

3.1.2. Вопросы к экзамену, Приложение 2.

3.1.3. БРС оценки подготовки студентов Приложение 3

3.2. Материалы для проведения текущей аттестации:

3.2.1. Типовые задания для организации индивидуальной работы (индивидуальные задания) по дисциплине, Приложение 4.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенции

Методические материалы, сопровождающие процедуры оценивания

№	Процедура оценивания	Документальное сопровождение
1	Определение технологии проведения промежуточной аттестации (в соответствии с действующими локальными актами).	Традиционная форма Экзамен
2	Определение форм и оценочных средств текущего контроля для мониторинга показателей сформированности компетенций в процессе освоения учебной дисциплины.	1. Вопросы к экзамену. 2. Типовые контрольные задания. 3. Защита лабораторной работы.
3	Доведение до сведения обучающихся методических рекомендаций по освоению дисциплины, форм и графика контрольно-оценочных мероприятий.	П ВГУ 2.1.07-2015 Положение о проведении промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования / иное
4	Систематический учет показателей сформированности компетенций у обучающихся в рамках традиционных форм оценки и отражение результатов в соответствующих документах (балльно-рейтинговый лист / иное).	во время выполнения контрольных заданий
5	Оценивание показателей компетенций, сформированных в процессе изучения дисциплины / модуля в рамках промежуточной аттестации в соответствии с технологией проведения промежуточной аттестации на основе действующих локальных актов.	заполнение зачетной ведомости и представление в деканат

Приложение 1

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Форма контрольно-измерительного материала

УТВЕРЖДАЮ
заведующий кафедрой
прикладной математики, информатики, физики и
методики преподавания

подпись, расшифровка подписи

___.___.20__

Направление подготовки / специальность 15.03.01 Машиностроение
шифр, наименование

Дисциплина Физика контактного взаимодействия

Форма обучения очное (заочное)
очное, очно-заочное, заочное

Вид контроля экзамен
экзамен, зачет;

Вид аттестации промежуточная
текущая, промежуточная

Контрольно-измерительный материал №__

1. _____

2. _____

.....

Преподаватель _____
подпись расшифровка подписи

Приложение 2

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Кафедра прикладной математики,
информатики, физики и
методики преподавания

Вопросы к экзамену по дисциплине Физика контактного взаимодействия

1. Абразивное изнашивание. Адгезионное изнашивание. Износ как перенос материала из зоны трения.
2. Влияние фрикционных колебаний на прочность деталей. Причины фрикционных автоколебаний в их проявление в технике.
3. Вязкоупругие свойства эластомеров. Релаксация напряжений и диссипация энергии в вязкоупругом материале.
4. Дефекты кристаллического строения и их общие свойства. Макроструктура твёрдых тел (поликристаллы). Аморфные структуры твёрдых тел.
5. Деформации упругого полупространства под влиянием поверхностных сил. Теория контактного взаимодействия Герца. Контакт упругих тел с искривленной поверхностью.
6. Деформация упругого полупространства под действием сосредоточенной и распределенной силы. Касательная контактная задача при отсутствии проскальзывания.
7. Деформация упругого полупространства под действием сосредоточенной и распределенной силы. Касательная контактная задача с учетом микропроскальзывания.
8. Зависимость коэффициента трения от различных условий: продолжительности контакта, нормальной силы, шероховатости поверхности контакта, скорости скольжения. Теория Боудена и Тейбора.
9. Зависимость коэффициента трения от температуры. Температурные вспышки в микроконтакте. Термомеханическая неустойчивость.
10. Зависимость коэффициента трения от температуры. Температурные вспышки в микроконтакте. Термомеханическая неустойчивость.
11. Закон Кулона. Трение покоя и трение скольжения. Угол трения. Физическая природа сил трения: механическое сопротивление, действие электромагнитных сил. Коэффициент трения.
12. Контакт твердого тела с упругим полупространством. Теория нормального контактного взаимодействия с адгезией Джонсона.
13. Контактные взаимодействия упругих тел при качении. Распределение напряжений в месте контакта тел при качении.
14. Кристаллическая структура твёрдых тел. Виды кристаллов и их механические свойства. Полиморфизм. Свободная поверхность.
15. Критическое затухание и оптимальное подавление скрипа. Активное подавление фрикционных колебаний (скрипа).

16. Модель контактного взаимодействия Гринвуда и Вильямсона. Пластическая деформация шероховатостей. Электрические контакты. Тепловые контакты.
17. Молекулярно–механическая теория трения. Деформационно–адгезионная теория трения. Закон аддитивности трения.
18. Неустойчивость, обусловленная зависимостью коэффициента трения от скорости скольжения и в системе с распределенной упругостью.
19. Особенности проявления трения и контактного взаимодействия между телами. Развитие механики контактного взаимодействия и физики трения. Классификация трения.
20. Причины фрикционных автоколебаний в их проявление в технике.
21. Простые контактные задачи. Качественные методы оценки контактов с трехмерными упругими телами.
22. Релаксация напряжений и диссипация энергии в вязкоупругом материале. Реологические модели эластомеров. Модель резины. Изменение модуля сдвига эластомеров.
23. Силы межмолекулярного взаимодействия. Силы Ван-дер-Ваальса и их влияние на поверхностный слой материалов. Клейкая лента.
24. Стандартная классификация видов изнашивания трибопар. Водородное изнашивание. Изнашивание при избирательном переносе.
25. Термодинамическая модель трения. Уравнения энергетического баланса трения. Энергетическая интерпретация коэффициента трения Леонардо да Винчи.
26. Трибологические системы со смазкой. Гидродинамическая теория смазки. Вязкая адгезия. Реология смазочных материалов.
27. Трибологические системы со смазкой. Граничная смазка. Эластогидродинамическая смазка. Твердые смазки.
28. Условия для трения с минимальным износом. Износ эластомеров. Влияние ультразвуковых колебаний на силу трения.
29. Физическая природа сил адгезии. Адгезия между телами с искривленной поверхностью. Качественные оценки сил адгезии между упругими телами. Влияние шероховатости поверхности на адгезию.
30. Фрикционные колебания и способы борьбы с ними. Влияние фрикционных колебаний на износ деталей.
31. Электрические контакты. Тепловые контакты. Механическая жесткость контактов. Уплотнения. Шероховатость и адгезия.

Критерии оценки:

- **оценка «отлично»** выставляется, если студент умеет соединять знания из различных разделов курса, умеет прокомментировать излагаемый вопрос, умеет устанавливать связь теоретических представлений с результатами экспериментов. Полно, правильно и логически безупречно излагает теоретический материал, может обосновать свои суждения. Владеет необходимым понятийным аппаратом. Способен объяснить суть физического явления, принцип действия устройства. Без затруднений применяет теоретические знания при анализе конкретных задач и вопросов. Свободно подбирает (составляет сам) примеры, иллюстрирующие теоретические положения. Сопровождает ответ сведениями по истории вопроса; знает основную литературу по своему вопросу, в том числе излагаемую в школьных учебниках. Умеет показать связь излагаемого материала с содержанием школьной программы.

- **оценка «хорошо»** выставляется студенту, если студент хорошо владеет теорией вопроса; видит взаимосвязь различных разделов курса, может их объяснить. Может найти примеры, иллюстрирующие ответ, умеет использовать УМК. Хорошо владеет профессиональной терминологией, в случае неверного употребления термина может сам исправить ошибку. В основном полно, правильно и логично излагает теоретический

материал, может обосновать свои суждения. Применяет теоретические знания при анализе фактического материала, может приводить собственные примеры, иллюстрирующие теоретические положения. Умеет показать связь излагаемого материала с содержанием соответствующего раздела школьной программы. Допускается 1-2 недочета в изложении и речевом оформлении ответа. Демонстрирует хороший уровень понимания вопросов по теме.

- **оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, если студент правильно воспроизводит основные положения вопроса, демонстрирует понимание этих положений, иллюстрирует их примерами. Умеет использовать знания при характеристике фактического материала. В то же время, в ответе могут присутствовать следующие недочеты: а) допускает неточности в определении понятий, терминов, законов (но исправляет их при помощи наводящих вопросов экзаменатора); б) излагает материал недостаточно полно; в) не может достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения; г) излагает материал недостаточно последовательно; д) допускает ошибки в речи. Проявляет ассоциативные знания лишь при условии наводящих вопросов экзаменатора. С трудом соотносит теорию вопроса с практическим примером, подтверждающим правильность теории. Даёт неверные примеры, путается при изложении существа излагаемого факта. Слабо владеет профессиональной терминологией, допускает ошибки и не умеет их исправить самостоятельно.

- **оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, если студент не понимает суть вопроса, механически повторяет текст лекций или учебника, не умеет найти нужное подтверждение в защиту или опровержение определённой позиции, не знает, не умеет соотнести теорию с практикой. Не владеет терминологией, подменяет одни понятия другими. Не понимает сути наводящих вопросов.

Составитель _____ Зульф리카рова Т.В.
(подпись)

___.__.20 г.

Приложение 3

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Кафедра прикладной математики,
информатики, физики и
методики преподавания

БРС оценки подготовки студентов

по дисциплине **ФИЗИКА КОНТАКТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

БРС ориентирована на учебные дисциплины со сравнимыми теоретической и практической частями, заканчивающиеся сдачей экзамена или зачета с оценкой (ЗаО).

По результатам учебной работы в семестре студент может получить автоматическую оценку по предмету 5, 4 или 3 и не сдавать экзамен (зачет). Если автоматическая оценка его не удовлетворяет студента, он может сдать экзамен (или зачет), и тем самым повысить свою оценку. Студент, не получивший автоматической оценки, обязан сдавать экзамен (зачет).

Баллы за семестр	Автоматическая оценка	Баллы за экзамен	Общая сумма баллов	Итоговая оценка
91-100	5	–	91-100	5
80-90	4	0-35	80-99 > 100	4 5
65-79	3	0-35	65-80 81-99 > 100	3 4 5
30-64	-	0-35	65-80 81-99	3 4
< 30	-	0-35	60-65 < 60	3 2

- максимальное число баллов в течение семестра – 100;
- максимальное число баллов за экзамен – 35;
- необязательна сдача экзамена (зачета) для студентов, имеющих в течение семестра автоматическую оценку 5 (а также иную положительную оценку, если студент с ней согласен).

Текущий контроль

Отработки пропущенных занятий – 0,5 балла	Пропуск занятия: по неуважит. прич. – -0,5б.; по уважит. причин – 0 б.
Посещение занятий 72 часа занятий (18 лек.+18 пр.+36лр)	0,125 балла; <i>0,125x72=9 баллов</i>
Подготовка и выполнение лабораторных работ (14 работ)	2 балла; <i>2x14=28 баллов</i>
Оформление отчета и оценка погрешностей лабораторных измерений (14 работ)	1 балл; <i>1x14=14 баллов</i>
Защита лабораторных работ (14 работ)	0,5 балла; <i>0,5x14=7 баллов</i>
Контроль теоретической подготовки (3 физических диктанта)	до 10 баллов; <i>3x10=30 баллов</i>
Бонусные баллы (творческое задание)	от 2 до 5 баллов
Максимальное число баллов (без бонусных)	88 баллов

Промежуточная аттестация

Критерии оценки студента на экзамене (зачете)

Характеристика ответа	Баллы	Оценка
Студент отлично ориентируется в теоретическом материале, владеет методами экспериментальных исследований, умеет применять теоретические сведения для выполнения лабораторных работ и физических исследований.	31-35	5
Студент хорошо ориентируется в теоретическом материале, может доказать с небольшими погрешностями все основные положения теории, умеет применять теоретические сведения для выполнения лабораторных работ и физических исследований.	26-30	4
Студент удовлетворительно ориентируется в теоретическом материале, хотя не может привести экспериментальных подтверждений основных положений теории, владеет навыками выполнения лабораторных работ.	20-25	3
Студент неудовлетворительно ориентируется в теоретическом материале, не может привести доказательств основных теоретических положений, испытывает затруднения при выполнении лабораторных работ.	0-19	2

Составитель _____ Зульф리카рова Т.В.
(подпись)

___.__.20 г.

Приложение 4

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Кафедра прикладной математики,
информатики, физики и
методики преподавания

Комплекты заданий для лабораторного практикума

по дисциплине Физика контактного взаимодействия
(наименование дисциплины)

- Лабораторная работа №1**.....
Тема: Измерение коэффициента статического трения поверхностей различного качества и природы методом наклонной плоскости.
- Лабораторная работа №2**.....
Тема: Измерение коэффициента динамического трения поверхностей различного качества и природы методом наклонной плоскости.
- Лабораторная работа №3**.....
Тема: Лабораторные установки для изучения трения, изнашивания и смазки.
- Лабораторная работа №4**.....
Тема: Определение коэффициента трения в резьбе и на торце гайки, установка ДМ-27М.
- Лабораторная работа №5**.....
Тема: Испытание болтового соединения, работающего на сдвиг на установке ДМ –23М.
- Лабораторная работа №6**.....
Тема: Исследование режима масляного голодания при трении.
- Лабораторная работа №7**.....
Тема: Минеральные масла. Применение. Обозначение.
- Лабораторная работа №8**.....
Тема: Анализ видов повреждаемости и износа при трении.
- Лабораторная работа №9**.....
Тема: Смазки для подшипников качения. Ассортимент. Применение. Практический опыт.
- Лабораторная работа №10**.....

Тема: Заводские (натурные) стенды и оборудование для испытания на трение, изнашивание и смазку.

Лабораторная работа №11.....

Тема: Испытания подшипников скольжения на установке ДМ-29М.

Лабораторная работа №12.....

Тема: Определение момента трения в подшипниках качения на установке 28М.

Лабораторная работа №13.....

Тема: Определение приведенного коэффициента трения в подшипниках скольжения на установке 7М.

Лабораторная работа №14.....

Тема: Определение к.п.д. и исследования температурного поля червячного редуктора на установке ДМ 41.

Критерии оценки:

Задания оцениваются баллами от 1 до 3.

- 3 балла выставляется студенту, если лабораторное задание выполнено вполне осознанно, что демонстрирует сформированность у студента теоретических знаний, навыков проводить физические измерения, анализировать полученные результаты, оценивать погрешности лабораторных измерений, формулировать выводы с установлением причинно-следственных связей;

- 2 балла выставляется студенту, если лабораторное задание выполнено в полном объеме, студент продемонстрировал достаточную теоретическую подготовку, навыки выполнения физических измерений, умения анализировать полученные результаты, но затрудняется оценивать погрешности лабораторных измерений

- 1 балл выставляется студенту, если лабораторное задание выполнено в достаточном объеме, студент продемонстрировал навыки выполнения физических измерений, но испытывает затруднения при анализе полученных результатов, оценке погрешностей лабораторных измерений;

Составитель _____ Зульф리카рова Т.В.
(подпись)

___.__.20 г.