

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

E.I. Lukovnikova Е.И. Луковникова

« 14 » декабря 2018г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

КОНТАКТНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ШЕРОХОВАТЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

ФТД.В.02

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

15.06.01 - Машиностроение

05.02.02 Машиноведение, системы приводов и детали машин

Квалификация (степень) выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Стр.

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	3
1.1 Цель дисциплины	3
1.2 Задачи дисциплины.....	3
1.3 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы	3
1.4 Требования к уровню освоения содержания дисциплины	3
2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ФОРМАМ ОБУЧЕНИЯ И ВИДАМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	4
2.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения	4
2.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость	4
3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебной работы	5
3.2 Содержание лекционных занятий.....	5
3.3 Лабораторные работы.....	6
3.4 Практические занятия, семинары.....	6
3.5 Контрольные мероприятия	6
4. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	7
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	8
6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	8
7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	9
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	9
9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	10
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	10
Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины	11
Приложение 2. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	12
Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе	15
Приложение 4. Содержание дисциплины для заочной формы обучения	16

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины является: формирование профессиональных знаний и навыков в области обеспечения требуемых контактных характеристик в стыках шероховатых поверхностей соединений деталей машин.

1.2. Задачи дисциплины

Задачами освоения дисциплины является: изучение методов описания шероховатых поверхностей; изучение основных моделей контактного взаимодействия шероховатых поверхностей; определение основных контактных характеристик в стыках шероховатых поверхностей.

1.3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Контактное взаимодействие шероховатых поверхностей» относится к факультативной части.

Дисциплина «Контактное взаимодействие шероховатых поверхностей» базируется на знаниях, полученных при изучении таких учебных дисциплин, как: механические свойства материалов, механика контактирования деталей машин.

Основываясь на изучении перечисленных дисциплин, «Контактное взаимодействие шероховатых поверхностей» представляет основу для изучения дисциплины (дисциплин): основы теории трения и изнашивания, машиноведение, системы приводов и детали машин.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС уровня подготовки по квалификации Исследователь. Преподаватель-исследователь.

1.4. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-2	способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники;	знать: современные методы решения нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера; уметь: - использовать современные методы исследования при решении задач конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники; владеть: методами анализа и оценки новизны, актуальности, достоверности и представления получаемых результатов.
ОПК-3	способность формировать и аргументировано представлять научные гипотезы;	знать: - требования к оформлению научно-квалификационной работы и представлению ее основных результатов. уметь: - самостоятельно ориентироваться в отборе методов и методик для проведения научных исследований, оценивать их эффективность в научно-исследовательской работе. владеть: - навыками постановки цели исследований,

		решаемых задач и гипотез исследования, выбора методов и средств исследований и обработки получаемых результатов.
ПК-1	способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых узлов приводов и деталей машин, систем, процессов и явлений, относящихся к машиноведению;	знать - формы представления математических моделей различных физических процессов и технических устройств на их основе, относящихся к машиноведению; уметь - осуществлять выбор адекватных объекту и предмету исследования методов и методик научного исследования; владеть - навыками анализа и систематизации результатов научно-исследовательской работы.
ПК-5	способностью определять методы повышения долговечности деталей и узлов машин.	знать - фундаментальные основы долговечности и надежности отдельных узлов и деталей машины; уметь - определять факторы, влияющие на долговечность надежности отдельных узлов и деталей машин; владеть: - методами повышения долговечности деталей машины на всех этапах ее создания и эксплуатации.

2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ФОРМАМ ОБУЧЕНИЯ И ВИДАМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

2.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Курсовая работа (проект), контрольная работа, реферат, РГР	Вид промежуточной аттестации
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	3	6	72	34	17	-	17	38	-	зачет
Заочная	3	6	72	10	4	-	6	62	-	зачёт
Заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

2.2. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость

Вид учебных занятий	Трудоемкость, часов	в т.ч. в инновационной форме, час.	Распределение по семестрам, час
			6
1	2	3	4
I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	34	-	34

Лекции	17	-	17
Практические занятия	17	-	17
Групповые консультации	+	-	+
II. Самостоятельная работа обучающихся	38	-	38
Подготовка к практическим занятиям	15	-	15
Подготовка к зачету	23	-	23
III. Промежуточная аттестация зачет	+	-	+
Общая трудоемкость дисциплины .. час.	72	-	72
зач. ед.	2	-	2

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебной работы

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Виды учебной работы; часы			
		Лекции	Практические занятия (семинары)	СР*	Всего часов
1.	Математическое описание шероховатой поверхности.	2	2	4	8
2.	Контакт отдельной сферической неровности с упругим полупространством.	2	2	6	12
3.	Контактные характеристики при упругом контакте шероховатых поверхностей.	2	2	6	10
4.	Контакт отдельной сферической неровности с упругопластическим полупространством.	4	4	6	12
5.	Контактные характеристики при упругопластическом контакте шероховатых поверхностей.	2	2	6	10
6.	Контактирование жесткой шероховатой поверхности со слоистым полупространством	2	3	6	11
7.	Особые случаи контактирования шероховатых поверхностей.	3	2	6	11
	ИТОГО	17	17	38	72

3.2. Содержание лекционных занятий

Номер, наименование разделов дисциплины	Наименование тем (разделов)	Объем в часах	Вид занятия в инновационной форме
1. Математическое описание шероховатой поверхности.	О подходах к описанию шероховатой поверхности Опорных кривая профиля Моделирование шероховатых поверхностей.	2	-
2. Контакт отдельной сферической неровности с упругим полупространством.	Решение контактной задачи с учетом влияния остальных контактирующих неровностей.	2	-
3. . Контактные характеристики при упругом контакте шероховатых поверхностей.	Относительная площадь контакта Плотность зазоров в стыке Определение начала пластической деформации	2	

4. Контакт отдельной сферической неровности с упругопластическим полупространством.	Описание контакта на основе кинетического индентирования . Метод подобия деформационных характеристик. Геометрия контакта	4	-
5. Контактные характеристики при упругопластическом контакте шероховатых поверхностей.	Влияние характеристик упрочняемого материала на относительную площадь контакта и плотность зазоров в стыке	2	-
6. Контактное жесткой шероховатой поверхности со слоистым полупространством	Эффективный модуль упругости слоистого тела. Контакт жесткой шероховатой поверхности через слой покрытия	2	-
7. Особые случаи контактирования шероховатых поверхностей.	Контактные характеристики при нагружении и разгрузке уплотнительного стыка. Влияние повышенных температур на контактные характеристики .	3	-
ИТОГО		17	-

3.3. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены.

3.4. Практические занятия, семинары

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование тем практических занятий (семинаров)</i>	<i>Объем в часах</i>	<i>Вид занятия в инновацион ной форме</i>
1	1.	Описание опорных кривых профиля параболой и отношением бета-функции	2	
2	2	Контактная задача с пригрузкой	2	
3	3	Контактные характеристики при взаимном влиянии неровностей	2	
4	4	Метод подобия деформационных характеристик	4	
5	5	Влияние параметров упрочнения на контактные характеристики	2	
6	6	Влияние толщины покрытия на контактные характеристики	3	
7	7	Роль предварительного нагружения уплотнительного стыка	2	
ИТОГО			17	

3.5. Контрольные мероприятия:

Учебным планом не предусмотрены.

4. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Компетенции</i> <i>№, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Кол- во часов</i>	<i>Компетенции</i>				Σ <i>комп.</i>	<i>t_{ср}, час</i>	<i>Вид учебной работы</i>	<i>Оценка результатов</i>
		<i>ОПК</i>		<i>ПК</i>					
		<i>2</i>	<i>3</i>	<i>1</i>	<i>5</i>				
1	2	3	4	5	5	6	7	8	9
1. Математическое описание шероховатой поверхности.	8	+	+	+	+	4	2	Лекция, ПЗ, СР	зачет
2. Контакт отдельной сферической неровности с упругим полупространством.	12	+	+	+	+	4	3	Лекция, ПЗ, СР	зачет
3. Контактные характеристики при упругом контакте шероховатых поверхностей.	10	+	+	+	+	4	2,5	Лекция, ПЗ, СР	зачет
4. Контакт отдельной сферической неровности с упругопластическим полупространством.	12	+	+	+	+	4	3	Лекция, ПЗ, СР	зачет
5. Контактные характеристики при упругопластическом контакте шероховатых поверхностей.	10	+	+	+	+	4	2,5	Лекция, ПЗ, СР	зачет
6. Контактное взаимодействие жесткой шероховатой поверхности со слоистым полупространством	11	+	+	+	+	4	2,7	Лекция, ПЗ, СР	зачет
7. Особые случаи контактирования шероховатых поверхностей.	11	+	+	+	+	4	2,7	Лекция, ПЗ, СР	зачет
<i>всего часов</i>	72					4	18		

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Огар П.М. Контактные задачи в герметологии неподвижных соединений / П.М. Огар, Д.Б. Горохов, А.С. Кожевников. Братск: Изд-во БрГУ, 2017. 242 с.
2. Огар П.М., Механика контактирования шероховатых поверхностей / П.М. Огар, Д.Б. Горохов, А.В. Турченко. Братск: Изд-во БрГУ, 2016. 282 с.
3. Огар П.М. Проектирование затворов специальной трубопроводной арматуры / Огар П.М, Тарасов В.А. Братск: Изд-во БрГУ, 2014. 191 с.
4. Долотов А.М. Основы теории проектирования уплотнений гидропневмовакуумных систем / А.М. Долотов, С.П. Ереско, П.М. Огар. Красноярск: Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т., 2013. 308 с.
5. Огар П.М. Оптимальное проектирование затворов трубопроводной арматуры / П.М. Огар, В.А. Тарасов, И.И. Корсак Братск: Изд-во БрГУ, 2012. 145 с.
6. Огар П.М. Герметичность металло-полимерных стыков шероховатых поверхностей. / П.М. Огар, Д. Лханаг , Р.Н. Шеремета .Братск: БрГУ, 2006. –159 с.
7. Долотов А.М. Основы теории и проектирование уплотнений пневмогидроарматуры летательных аппаратов / А.М. Долотов, П.М. Огар, Д.Е. Чегодаев. М.: Изд-во МАИ, 2000. 296 с.

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ (сквозная нумерация)	<i>Наименование издания (автор, заглавие, выходные данные)</i>	<i>Вид занятия (Лк, ЛР, ПЗ, СР...)</i>	<i>Кол-во экземпляров в библиотеке, шт.</i>	<i>Обеспеченность (экземпляр на 1 обучающегося)</i>
1	2	3	4	5
Основная литература				
1.	Огар П.М., Тарасов В.А., Корсак И.И. Оптимальное проектирование затворов трубопроводной арматуры: монография. – Братск: Изд-во БрГУ, 2012. – 145 с.	Лк, ПЗ, СР	46	1
2.	Огар, П. М. Контактное шероховатых поверхностей: фрактальный подход / П.М.Огар, Д.Б.Горохов. - Братск : БрГУ, 2007. - 171 с.	Лк, ПЗ, СР	90	1
Дополнительная литература				
3.	Гошко, В. Д. Монтаж и техника герметизации фланцевой арматуры. Правила, технология. Прокладочные материалы : технический справочник / А. И. Гошко, В. Д. Продан, А. С. Асцатуров. - М. : Инструмент, 2004. - 160 с.	Лк, ПЗ, СР	2	1
4.	Трение, износ и смазка (трибология и триботехника) : учебное пособие / А.В. Чичинадзе, Э.М. Берлинер, Э.Д. Браун и др.; Под ред. А.В. Чичинадзе. - М. : Машиностроение, 2003. - 576 с.	Лк, ПЗ, СР	2	1
5.	Полимеры в узлах трения машин и приборов : справочник. А.В. Чичинадзе, А.Л. Левин, М.М. Бородулин, Е.В. Зиновьев; Под ред. А.В. Чичинадзе. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1988. - 328 с.	Лк, ПЗ, СР	2	1

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ
http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=
2. Электронная библиотека БрГУ
<http://ecat.brstu.ru/catalog> .
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»
<http://biblioclub.ru> .
4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»
<http://e.lanbook.com> .
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
<http://window.edu.ru> .
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru> .
7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
<https://uisrussia.msu.ru/> .
8. Национальная электронная библиотека НЭБ
<http://xn--90ax2c.xn--p1ai/how-to-search/> .
9. Информационный центр «Библиотека имени К. Д. Ушинского» РАО. – URL:
<http://www.gnpbu.ru> .
10. Научная библиотека Российской академии народного хозяйства и государственной службы при президенте Российской Федерации. – URL: <https://lib.ranepa.ru/ru>
11. Электронная гуманитарная библиотека МГУ. – URL: <http://gumfak.ru> .
12. Научная библиотека МГУ им. Ломоносова. – URL: <http://nbgmu.ru> .
13. Электронный журнал «Психолого-педагогические исследования». – URL:
<http://psyedu.ru> .
14. Институт научной информации по общественным наукам (ИНИОН) РАН. – URL:
<http://inion.ru>
15. Российский государственный гуманитарный университет, научная библиотека. – URL: <https://liber.rsuh.ru> .
16. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru> .

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающихся
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов 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 удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, практическом занятии.
Практические занятия	Работа с конспектом лекций, обобщение, систематизация, углубление и конкретизация полученных теоретических знаний, выработка способности и готовности их использования на практике. Развитие интеллектуальных умений, подготовка ответов к контрольным вопросам, работа с основной и дополнительной литературой, необходимой для освоения дисциплины, выполнение заданий, решение задач, активное участие в интерактивной, активной, инновационной формах обучения, составление письменных отчетов.
Самостоятельная	<i>Подготовка к практическим занятиям.</i> Проработка основной и дополнительной литературы, терминов, сведений, формул требующихся для запоминания и

работа обучающихся	являющихся основополагающими в разделе. Конспектирование прочитанных литературных источников. Проработка материалов по изучаемому вопросу, с использованием на рекомендуемых ресурсах информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Выполнение заданий преподавателя, необходимых для подготовки к участию в интерактивной, активной, инновационных формах обучения по изучаемой теме. <i>Подготовка к зачету.</i> При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, использовать рекомендуемые ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
--------------------	--

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. ОС Windows 7 Professional;
2. Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level;
3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security;
4. Ай-Логос Система дистанционного обучения;
5. Программное обеспечение для мультимедиа-лингфонного комплекта RINEL-LINGO, позволяющего реализовать функциональные возможности мультимедийного компьютерного класса;
6. ПО "Антиплагиат".

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

<i>Вид занятия</i>	<i>Наименование аудитории</i>	<i>Перечень основного оборудования</i>	<i>№ ПЗ (согласно п. 4.3, 4.4 РПД)</i>
1	2	3	4
Лк	Лекционная аудитория (мультимедийный класс)	Интерактивная доска «SMART» Интерактивный планшет Wacom RL-2200 Системный блок РЧ-351, учебная мебель	--/--
ПЗ	Научно-исследовательская лаборатория	Учебная мебель Системный блок ATHLONx2 7550/GeForce, Терминал LCP 19 Samsung E1920NR, Персол. Компьютер iRU-corp i5-3470 Монитор Samsung 21.5 S22B350BRed-BlackF, Планшетный ПК Accer Iconia Tab A501 10", МФУ canon LaserBase MF-3228 принтер/копир/сканер,	№1-№7
СР	Читальный зал № 1	Учебная мебель Оборудование 10-ПК i5-2500/Н67/4Gb(монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D	--/--

**АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
КОНТАКТНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ШЕРОХОВАТЫХ
ПОВЕРХНОСТЕЙ**

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является: формирование профессиональных знаний и навыков в области обеспечения требуемых контактных характеристик в стыках шероховатых поверхностей соединений деталей машин.

Задачами освоения дисциплины является: изучение методов описания шероховатых поверхностей; изучение основных моделей контактного взаимодействия шероховатых поверхностей; определение основных контактных характеристик в стыках шероховатых поверхностей.

2. Структура дисциплины

2.1. Распределение трудоемкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: лекций – 17 часа, практические занятия – 17 часов, самостоятельная работа обучающихся – 38 часов.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часов, 2 зачетных единицы.

2.2. Основные разделы дисциплины:

- 1 – Математическое описание шероховатой поверхности.
- 2 – Контакт отдельной сферической неровности с упругим полупространством.
- 3 – Контакт отдельной сферической неровности с упругопластическим полупространством.
- 4 – Контактные характеристики при упругом контакте шероховатых поверхностей
- 5 – Контактные характеристики при упругопластическом контакте шероховатых поверхностей
- 6 – Контактное взаимодействие жесткой шероховатой поверхности со слоистым полупространством
- 7 – Особые случаи контактирования шероховатых поверхностей

3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
ОПК-2 - способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники;

ОПК-3 - способность формировать и аргументировано представлять научные гипотезы;

ПК-1 - способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых узлов приводов и деталей машин, систем, процессов и явлений, относящихся к машиноведению

ПК-5 - способностью определять методы повышения долговечности деталей и узлов машин

4. Вид промежуточной аттестации: зачет.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ
И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел	Тема	ФОС
ОПК-2	способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники;	1. Математическое описание шероховатой поверхности.	1.1 О подходах к описанию шероховатой поверхности 1.2 Опорных кривая профиля 1.3 Моделирование шероховатых поверхностей.	<i>Вопрос к зачету № 1,2</i>
		2. Контакт отдельной сферической неровности с упругим полупространством	2.1 Решение контактной задачи с учетом влияния остальных контактирующих неровностей.	<i>Вопрос к зачету № 3, 4</i>
ОПК-3	способность формировать и аргументировано представлять научные гипотезы;	3. Контактные характеристики при упругом контакте шероховатых поверхностей.	3.1 Относительная площадь контакта Плотность зазоров в стыке 3.2 Определение начала пластической деформации	<i>Вопросы к зачету № 5, 6</i>
		4. Контакт отдельной сферической неровности с упругопластическим полупространством	4.1 Описание контакта на основе кинетического индентирования . Метод подобия деформационных характеристик. Геометрия контакта	<i>Вопросы к зачету № 7, 8, 9</i>
ПК-1	способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых узлов приводов и деталей машин, систем, процессов и явлений, относящихся к машиноведению;	5. Контактные характеристики при упругопластическом контакте шероховатых поверхностей.	5.1 Влияние характеристик упрочняемого материала на относительную площадь контакта и плотность зазоров в стыке	<i>Вопрос к зачету № 10, 11</i>
ПК-5	способность определять методы повышения долговечности деталей и узлов машин.	6. Контактное жесткой шероховатой	6.1 Эффективный модуль упругости слоистого тела. Контакт жесткой	<i>Вопросы к зачету № 12, 13</i>

		поверхности со слоистым полупространством	шероховатой поверхности через слой покрытия	
		7. Особые случаи контактирования шероховатых поверхностей.	7.1 Контактные характеристики при нагружении и разгрузке уплотнительного стыка. 7.2 Влияние повышенных температур на контактные характеристики .	Вопросы к зачету № 14,15

2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине «Контактное взаимодействие шероховатых поверхностей» проводится в форме зачета.

№ п/п	Компетенции (согласно р.1)		ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1.	ОПК-2	способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники;	1. Определение параметров при описании опорной кривой параболой; 2. Определение параметров при описании опорной бета-функции.	1. Математическое описание шероховатой поверхности.
			3. Определение радиуса пятна контакта в задаче Герца. 4. Определение радиуса пятна контакта в контактной задаче с пригрузкой.	2. Контакт отдельной сферической неровности с упругим полупространством.
			5. Относительная площадь контакта без учета взаимного влияния неровностей. 6. Относительная площадь контакта с учетом взаимного влияния неровностей.	3. Контактные характеристики при упругом контакте шероховатых поверхностей.
	ОПК-3	способность формировать и аргументировано представлять научные гипотезы;	7. Определение начала пластической деформации. 8. Учет упрочняемости материала через пластическую твердость. . 9. Эффекты “pile-up/sink-in”.	4. Контакт отдельной сферической неровности с упругопластическим полупространством.
			ПК-1	способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых узлов приводов и деталей машин, систем, процессов и

ПК-5	явлений, относящихся к машиноведению; способность определять методы повышения долговечности деталей и узлов машин.	12. Эффективный модуль упругости слоистого тела. 13. Влияние толщины покрытия на относительную площадь контакта.	6. Контактное взаимодействие жесткой шероховатой поверхности со слоистым полупространством
		14. Изменение контактных характеристик при разгрузке стыка. 15. Изменение герметичности уплотнительного стыка при разгрузке.	7. Особые случаи контактирования шероховатых поверхностей.

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать: ОПК-2: современные методы решения нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера; ОПК-3: - требования к оформлению научно-квалификационной работы и представлению ее основных результатов. ПК-5: фундаментальные основы долговечности и надежности отдельных узлов и деталей машины;</p> <p>Уметь: ОПК-2: использовать современные методы исследования при решении задач; конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники; ОПК-3: - самостоятельно ориентироваться в отборе методов и методик для проведения научных исследований, оценивать их эффективность в научно-исследовательской работе. ПК-1: осуществлять выбор адекватных объекту и предмету исследования методов и методик научного исследования; ПК-5: определять факторы, влияющие на долговечность надежности отдельных узлов и деталей машин;</p> <p>Владеть: ОПК-2: методами анализа и оценки новизны, актуальности, достоверности и представления получаемых результатов. ОПК-3: навыками постановки цели исследований, решаемых задач и гипотез исследования, выбора методов и средств исследований и обработки получаемых результатов. ПК-1: навыками анализа и систематизации результатов научно-исследовательской работы. ПК-5: методами повышения долговечности деталей машины на всех этапах ее создания и эксплуатации.</p>	зачтено	<p>Оценка «зачтено» выставляется в случае, если студент демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> – недостаточно полное знание программного материала; – выполнение с несущественными ошибками типовых заданий, направленных на применение программного материала; – применение с несущественными ошибками основных положений программного материала.
	не зачтено	<p>Оценка «не зачтено» выставляется в случае, если студент демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> – существенные пробелы в знании программного материала; – принципиальные ошибки при выполнении типовых заданий, направленных на применение программного материала; – невозможность применения основных положений программного материала.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Фонд оценочных средств по дисциплине «Контактное взаимодействие шероховатых поверхностей» находится на выпускающей кафедре «Машиноведение, механика и инженерная графика».

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ**

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе
на 2020 – 2021 учебный год*

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

Дополнений нет

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

Изменений нет

Рабочая программа соответствует учебному плану очной формы обучения от 03 марта 2020г. №118,
и заочной формы обучения от 03 марта 2020г. №118

Протокол заседания кафедры № 1 от «07» сентября 2020 г.,

И.о. заведующего кафедрой _____



Фрейберг С.А.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 4
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ**

Содержание дисциплины для заочной формы обучения

2.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

Форма обучения	Курс	Семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Курсовая работа (проект), контрольная работа, реферат, РГР	Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет)
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Семинары	Практические занятия		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Заочная	3	5	72	10	4	-	6	62	-	зачёт

2.2. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость

Вид учебных занятий	Трудоемкость, часов	в т.ч. в инновационной форме, час.	Распределение по семестрам, час
			5
1	2	3	4
I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	10	-	10
Лекции	4	-	4
Практические занятия	6	-	6
Групповые консультации	+	-	+
II. Самостоятельная работа обучающихся	62	-	62
Подготовка к практическим занятиям	32	-	32
Подготовка к зачету	30	-	30
III. Промежуточная аттестация зачет	+	-	+
Общая трудоемкость дисциплины .. час.	72	-	72
зач. ед.	2	-	2

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебной работы

3.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебной работы

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Виды учебной работы; часы			
		Лекции	Практические занятия (семинары)	СР*	Всего часов
1.	Математическое описание шероховатой поверхности.	0,5	0,5	6	7
2.	Контакт отдельной сферической неровности с упругим полупространством.	0,5	0,5	6	7
3.	Контактные характеристики при упругом	0,5	1	10	11,5

	контакте шероховатых поверхностей.				
4.	Контакт отдельной сферической неровности с упругопластическим полупространством.	0,5	1	10	11,5
5.	Контактные характеристики при упругопластическом контакте шероховатых поверхностей.	0,5	1	10	11,5
6.	Контактирование жесткой шероховатой поверхности со слоистым полупространством	0,5	1	10	11,5
7.	Особые случаи контактирования шероховатых поверхностей.	1	1	10	12
	ИТОГО	4	6	62	72

3.2. Содержание лекционных занятий

<i>Номер, наименование разделов дисциплины</i>	<i>Наименование тем (разделов)</i>	<i>Объем в часах</i>	<i>Вид занятия в инновационной форме</i>
1. Математическое описание шероховатой поверхности.	О подходах к описанию шероховатой поверхности Опорных кривая профиля Моделирование шероховатых поверхностей.	0,5	-
2. Контакт отдельной сферической неровности с упругим полупространством.	Решение контактной задачи с учетом влияния остальных контактирующих неровностей.	0,5	-
3. . Контактные характеристики при упругом контакте шероховатых поверхностей.	Относительная площадь контакта Плотность зазоров в стыке Определение начала пластической деформации	0,5	
4. Контакт отдельной сферической неровности с упругопластическим полупространством.	Описание контакта на основе кинетического индентирования . Метод подобия деформационных характеристик. Геометрия контакта	0,5	-
5. Контактные характеристики при упругопластическом контакте шероховатых поверхностей.	Влияние характеристик упрочняемого материала на относительную площадь контакта и плотность зазоров в стыке	0,5	-
6. Контактирование жесткой шероховатой поверхности со слоистым полупространством	Эффективный модуль упругости слоистого тела. Контакт жесткой шероховатой поверхности через слой покрытия	0,5	-
7. Особые случаи контактирования шероховатых поверхностей.	Контактные характеристики при нагружении и разгрузке уплотнительного стыка. Влияние повышенных температур на контактные характеристики .	1	-
	ИТОГО	4	-

3.3. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены.

3.4. Практические занятия, семинары

<i>№ п/п</i>	<i>Номер раздела дисциплины</i>	<i>Наименование тем практических занятий (семинаров)</i>	<i>Объем в часах</i>	<i>Вид занятия в инновацион ной форме</i>
1	1.	Описание опорных кривых профиля параболой и отношением бета-функции	0,5	-
2	2	Контактная задача с пригрузкой	0,5	-
3	3	Контактные характеристики при взаимном влиянии неровностей	1	-
4	4	Метод подобия деформационных характеристик	1	-
5	5	Влияние параметров упрочнения на контактные характеристики	1	-
6	6	Влияние толщины покрытия на контактные характеристики	1	-
7	7	Роль предварительного нагружения уплотнительного стыка	1	-
ИТОГО			6	-

3.5. Контрольные мероприятия:

Учебным планом не предусмотрены.

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.06.01 - Машиностроение от «30» июля 2014г. №881

для набора 2015 года учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «03» декабря 2018 г. №687,

для набора 2016 года учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «03» декабря 2018 г. №687.

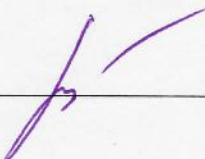
Программу составил:

Огар П.М., д.т.н., профессор



Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры ММиИГ от «14» декабря 2018 г., протокол № 3


Заведующий кафедрой ММиИГ


_____ Л.П. Григоревская

СОГЛАСОВАНО:

Начальник

Управления аспирантуры и докторантуры



Е.В. Нестер

Руководитель направления подготовки



П.М. Огар

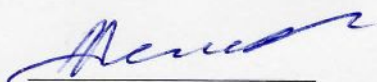
Директор библиотеки



Т.Ф. Сотник

Начальник

учебно-методического управления



Г.П. Нежевец

Регистрационный № 265