

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

Е.И. Луковникова

19 декабря 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

**Б1.В.ДВ.01.02**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ**

15.06.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

05.02.08 Технология машиностроения

Квалификация (степень) выпускника:  
Исследователь. Преподаватель-исследователь

<b>1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ</b> .....	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
<b>2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ФОРМАМ ОБУЧЕНИЯ И ВИДАМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ</b> .....	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 .....	5
<b>3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	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
<b>4. МАТРИЦА СООТНЕСЕНИЯ РАЗДЕЛОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ К ФОРМИРУЕМЫМ В НИХ КОМПЕТЕНЦИЯМ И ОЦЕНКЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	7
<b>5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> ....	8
<b>6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	8
<b>7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	9
<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	9
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	10
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	10
<b>Приложение 1.</b> Аннотация рабочей программы дисциплины .....	11
<b>Приложение 2.</b> Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации .....	12
<b>Приложение 3.</b> Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе .....	18
<b>Приложение 4.</b> Содержание дисциплины для заочной формы обучения .....	19

# 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## 1.1 Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины является: ознакомление с новыми решениями в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства и освоение на практике формулирования и решения нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники.

## 1.2 Задачи дисциплины

Задачей изучения дисциплины является: ознакомление с компьютерным моделированием технологических процессов, прикладным программным обеспечением для решения задач теоретических и экспериментальных исследований, развитие навыков работы с компьютером в режиме удаленного доступа, готовность работать с программными средствами специального назначения.

## 1.3 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.02 Компьютерное моделирование технологических процессов относится к вариативной.

Дисциплина Компьютерное моделирование технологических процессов базируется на знаниях, полученных при изучении таких учебных дисциплин, как:

- Б1.В.03 Образовательные технологии в высшей школе;

Основываясь на изучении этой дисциплины, Компьютерное моделирование технологических процессов представляет основу для изучения:

- Б1.В.04 Технология машиностроения;

- Б1.В.ДВ.02.02 Проектирование технологических машин;

- Б3.В.01(Н) Научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук;

- ФТД.В.01 Новые технологии сборки в машиностроении.

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-1	способность научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства	<b>знать:</b> машины, приводы, оборудование, технологические системы и специализированное машиностроительное оборудование, а также средства технологического оснащения производства <b>уметь:</b> научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства <b>владеть:</b> оценкой новых решений в области построения и моделирования машин, приводов,

		оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства
ОПК-2	способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники	<b>знать:</b> нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера <b>уметь:</b> формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники <b>владеть:</b> проектированием, изготовлением и эксплуатацией новой техники
ПК-3	способность создавать прикладное программное обеспечение для решения задач теоретических и экспериментальных исследований	<b>знать:</b> прикладное программное обеспечение <b>уметь:</b> создавать прикладное программное обеспечение для решения задач теоретических и экспериментальных исследований <b>владеть:</b> решением задач теоретических и экспериментальных исследований
ПК-4	навыки работы с компьютером в режиме удаленного доступа, готовность работать с программными средствами специального назначения	<b>знать:</b> программные средства специального назначения <b>уметь:</b> работать с программными средствами специального назначения <b>владеть:</b> навыком работы с компьютером в режиме удаленного доступа

## 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	Семинары практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная	2,3	4,5	108	51	34	17	-	30	-	Зачет, экзамен
Заочная	3	3	108	12	8	-	4	69	-	Экзамен
Очно-заочная	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

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

Вид учебной работы	Трудоемкость, часов	В т.ч. в инновационной форме, час.	Распределение по семестрам, час	
			4	5
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>51</b>	-	<b>17</b>	<b>34</b>
Лекции (Лк)	34	-	17	17
Практические занятия (ПЗ)	17	-	-	17
<b>Самостоятельная работа (СР) (всего)</b>	<b>30</b>	-	<b>19</b>	<b>11</b>
Подготовка к ПЗ	5	-	-	5
Подготовка к экзамену	6	-	-	6
Подготовка к зачету	19	-	19	-
<b>Вид промежуточной аттестации: зачет, экзамен</b>	<b>27</b>	-	-	<b>27</b>
Общая трудоемкость дисциплины, час. зач. ед.	108	-	36	72
	3	-	1	2

## 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебной работы

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Виды учебной работы; часы			
		Лекции	Практические занятия	СР	Всего часов
1.	Физические модели формирования основных видов контактного взаимодействия	11	-	15	26
2.	Моделирование объектов на микроуровне, как предпосылка для описания контактного взаимодействия путем атомистического моделирования	6	-	4	10
3.	Моделирование объектов на атомном уровне	17	17	11	45
	<b>ИТОГО</b>	<b>34</b>	<b>17</b>	<b>30</b>	<b>81</b>

### 3.2 Содержание лекционных занятий

Номер, наименование разделов дисциплины	Наименование тем (разделов)	Объем в часах	Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)
1	2	3	4
1. Физические модели формирования основных видов контактного взаимодействия	Контакт режущих поверхностей. Понятие засаливания. Механическая адгезия. Адсорбционная или молекулярная адгезия. Химическая адгезия. Электрическая адгезия. Электростатическая адгезия	11	-
2. Моделирование объектов на микроуровне, как	Новые теоретические положения о физико-механическом взаимодействии системы контактирующих объектов, разработанных	6	-

предпосылка для описания контактного взаимодействия путем атомистического моделирования	российскими научными школами		
<b>3.</b> Моделирование объектов на атомном уровне	Новые исследования в области квантовой механики. Исходные данные для атомистического моделирования. Стартовая геометрия для атомистического моделирования статической структуры элементов. Выбор программы для квантово-механических расчетов	17	-
<b>ИТОГО</b>		<b>34</b>	<b>-</b>

### 3.3 Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено.

### 3.4 Практические занятия, семинары

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах	Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)
1	<b>3.</b>	Моделирование в морфологии кристаллической структуры алмазных зерен микродефектов и макродефектов	5	-
2	<b>3.</b>	Создание модельных кластеров элементов быстрорежущей стали	5	-
3	<b>3.</b>	Моделирование динамического взаимодействия ювенильных поверхностей	7	-
<b>ИТОГО</b>			<b>17</b>	<b>-</b>

### 3.5 Контрольные мероприятия: реферат

Учебным планом не предусмотрено.

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

№, наименование разделов дисциплины	Компетенции Кол-во часов	Компетенции				Σ комп.	t <sub>ср</sub> , час	Вид учебной работы	Оценка результатов
		ОПК		ПК					
		1	2	3	4				
1. Физические модели формирования основных видов контактного взаимодействия	26	+	+	+	+	4	6,5	Лк, СР	Зачет, экзамен
2. Моделирование объектов на микроуровне, как предпосылка для описания контактного взаимодействия путем атомистического моделирования	10	+	+	+	+	4	2,5	Лк, СР	Зачет, экзамен
3. Моделирование объектов на атомном уровне	45	+	+	+	+	4	11,25	Лк, ПЗ, СР	Зачет, экзамен
<b>Всего часов</b>	<b>81</b>	<b>20,25</b>	<b>20,25</b>	<b>20,25</b>	<b>20,25</b>	<b>4</b>	<b>20,25</b>		

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

1. Изюмов, А.А. Компьютерные технологии в науке и образовании : учебное пособие / А.А. Изюмов, В.П. Коцубинский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск : Эль Контент, 2012. - 150 с.: ил., табл., схем. - ISBN 978-5-4332-0024-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208648>.

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

№	Наименование издания	Вид занятия	Количество экземпляров в библиотеке, шт.	Обеспеченность, (экз./чел.)
1	2	3	4	5
<b>Основная литература</b>				
1.	Компьютерные технологии в научных исследованиях: учебное пособие / Е.Н. Косова, К.А. Катков, О.В. Вельц и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2015. - 241 с. URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457395">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=457395</a>	ЛР	ЭР	1
2.	Аверченков, В.И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие / В.И. Аверченков, В.П. Федоров, М.Л. Хейфец. - 3-е изд., стер. - Москва : Издательство «Флинта», 2016. - 271 с. : схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9765-1278-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=93344">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=93344</a>	Лк, ПЗ	ЭР	1
3.	Петраков, Ю.В. Моделирование процессов резания: учебное пособие / Ю.В. Петраков, О.И. Драчев. - Старый Оскол: ТНТ, 2011. - 240 с.	Лк, ПЗ	10	1
<b>Дополнительная литература</b>				
4.	Барботько, А.И. Основы теории математического моделирования [Текст]: [учебное пособие для студентов высших учебных заведений по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"] / А.И. Барботько, А.О. Гладышкин. - Старый Оскол: ТНТ, 2015. - 209 с.	Лк, ПЗ	7	1
5.	Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования. Учебник для вузов. – М.: МГТУ, 2002. – 336с.	ЛР	103	1
6.	Евстигнеев, А.Д. Основы компьютерного обеспечения машиностроительного производства :	Лк, ПЗ	ЭР	1



<p>учебно-практическое пособие / А.Д. Евстигнеев; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Ульяновский государственный технический университет", д.и. Институт. - Ульяновск: УлГТУ, 2013. - 149 с. : ил., табл., схем. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-9795-1108-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=363223">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=363223</a></p>			
---	--	--	--

## **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=](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>

## **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рекомендуемый режим и характер учебной работы по проработке лекционного материала заключается в ознакомлении с новыми решениями в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства и освоение на практике формулирования и решения нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники. Требуется ознакомление с компьютерным моделированием технологических процессов, прикладным программным обеспечением для решения задач теоретических и экспериментальных исследований, развитие навыков работы с компьютером в режиме удаленного доступа, готовность работать с программными средствами специального назначения.

При оформлении отчётов по практическим занятиям следует особое внимание обращать на профессиональную эксплуатацию программного обеспечения. Отчет по практическому занятию должен иметь следующую структуру:

1. Название практического занятия.
2. Цель занятия.
3. Порядок выполнения занятия.
4. Оборудование и инструменты.
5. Теоретическая часть.
6. Практическая часть.
7. Выводы.

Комплект отчетов объединяется в общий отчет по дисциплине, включающий титульный лист, содержание и список литературы, оформленные по ГОСТ.

№ п/п	Наименование раздела (этапа) дисциплины	Методические рекомендации по выполнению этапов дисциплины
1	1. Физические модели формирования основных видов контактного взаимодействия	Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с физическими моделями формирования основных видов контактного взаимодействия в технологических процессах машиностроения
2	2. Моделирование объектов на микроуровне, как предпосылка для описания контактного взаимодействия путем атомистического моделирования	Ознакомление с моделированием объектов на микроуровне, как предпосылкой для описания контактного взаимодействия путем атомистического моделирования
3	3. Моделирование объектов на атомном уровне	Ознакомление с моделированием объектов на атомном уровне. Подготовка отчетов по практическим занятиям № 1, 2, 3

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

1. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security.
2. Microsoft Imagine Premium: Microsoft Windows 7 Professional.
3. Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level.
4. Adobe Reader.

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

Вид занятия	Наименование аудитории	Перечень основного оборудования	№ ПЗ
1	2	3	4
Лк	Лекционная / семинарская аудитория	Учебная мебель	-
ПЗ	Лаборатория автоматизации систем проектирования	Учебная мебель; Системный блок (AMD 690G, mANX, HDD Seagate 250Gb, DIMMDDR//2*512Mb,DVDRV, FDD; Системный блок CelD-315; Системный блок CPU 4000.2*512MB; Монитор Терминал TFT 19 LG L1953S-SF; Системный блок AMD Athlon 64X2; Системный блок Celeron 2,66; Сканер HP 3770; Монитор 15 LG; Системный блок iCel 433; Принтер HP LJ P2015	ПЗ №1, 2, 3
СР	Читальный зал № 1	Учебная мебель; 10 ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP LaserJet P2055D	-

**АННОТАЦИЯ  
рабочей программы дисциплины**

**Компьютерное моделирование технологических процессов**

**1. Цель и задачи дисциплины**

Целью изучения дисциплины является: ознакомление с новыми решениями в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства и освоение на практике формулирования и решения нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники.

Задачей изучения дисциплины является: ознакомление с компьютерным моделированием технологических процессов, прикладным программным обеспечением для решения задач теоретических и экспериментальных исследований, развитие навыков работы с компьютером в режиме удаленного доступа, готовность работать с программными средствами специального назначения.

**2. Структура дисциплины**

2.1 Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов, 3 зачетных единицы.

2.2 Основные разделы дисциплины:

- 1 – Физические модели формирования основных видов контактного взаимодействия.
- 2 – Моделирование объектов на микроуровне, как предпосылка для описания контактного взаимодействия путем атомистического моделирования.
- 3 – Моделирование объектов на атомном уровне.

**3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)**

- Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:
- способность научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства (ОПК-1);
  - способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники (ОПК-2);
  - способность создавать прикладное программное обеспечение для решения задач теоретических и экспериментальных исследований (ПК-3);
  - навыки работы с компьютером в режиме удаленного доступа, готовность работать с программными средствами специального назначения (ПК-4).

**4. Вид промежуточной аттестации:** зачет, экзамен.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2  
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ**

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

**1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)**

<b>№ компетенции</b>	<b>Элемент компетенции</b>	<b>Раздел</b>	<b>Тема</b>	<b>ФОС</b>
ОПК-1	способность научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства	<b>1.</b> Физические модели формирования основных видов контактного взаимодействия <b>2.</b> Моделирование объектов на микроуровне, как предпосылка для описания контактного взаимодействия путем атомистического моделирования <b>3.</b> Моделирование объектов на атомном уровне	Контакт режущих поверхностей. Понятие засаливания. Механическая адгезия. Адсорбционная или молекулярная адгезия. Химическая адгезия. Электрическая адгезия. Электростатическая адгезия. Новые теоретические положения о физико-механическом взаимодействии системы контактирующих объектов, разработанных российскими научными школами. Новые исследования в области квантовой механики. Исходные данные для атомистического моделирования. Стартовая геометрия для атомистического моделирования статической структуры элементов. Выбор программы для квантово-механических расчетов	Экзаменационный вопрос № 1
ОПК-2	способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники			Экзаменационный вопрос № 2
ПК-3	способность создавать прикладное программное обеспечение для решения задач теоретических и экспериментальных исследований			Экзаменационный вопрос № 3
ПК-4	навыки работы с компьютером в режиме удаленного доступа, готовность работать с программными средствами специального назначения			Экзаменационные вопросы № 4, 5

## 2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине «Компьютерное моделирование технологических процессов» проводится в форме: зачет, экзамен.

### Экзаменационные вопросы или вопросы к зачету

№ п/п	Компетенции		ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ (ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ)	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1	ОПК-1	способность научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства	1. Оценка новых решений в области компьютерного моделирования технологических процессов	1. Физические модели формирования основных видов контактного взаимодействия 2. Моделирование объектов на микроуровне, как предпосылка для описания контактного взаимодействия путем атомистического моделирования 3. Моделирование объектов на атомном уровне
2	ОПК-2	способность формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники	2. Решение нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при компьютерном моделировании технологических процессов	1. Физические модели формирования основных видов контактного взаимодействия 2. Моделирование объектов на микроуровне, как предпосылка для описания контактного взаимодействия путем атомистического моделирования 3. Моделирование объектов на атомном уровне
3	ПК-3	способность создавать прикладное программное обеспечение для решения задач теоретических и экспериментальных исследований	3. Создание прикладного программного обеспечения для решения задач теоретических и экспериментальных исследований при компьютерном моделировании технологических процессов	1. Физические модели формирования основных видов контактного взаимодействия 2. Моделирование объектов на микроуровне, как предпосылка для описания контактного взаимодействия путем атомистического моделирования 3. Моделирование объектов на атомном уровне
4	ПК-4	навыки работы с компьютером в режиме удаленного доступа, готовность работать с программными средствами специального назначения	4. Правила работы с компьютером в режиме удаленного доступа. 5. Правила работы с программными средствами специального назначения.	1. Физические модели формирования основных видов контактного взаимодействия 2. Моделирование объектов на микроуровне, как предпосылка для описания контактного взаимодействия путем атомистического моделирования 3. Моделирование объектов на атомном уровне

### 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p><b>Знать:</b>  <i>ОПК-1</i>                      - машины, приводы, оборудование, технологические системы и специализированное машиностроительное оборудование, а также средства технологического оснащения производства;  <i>ОПК-2</i>                      - нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера;  <i>ПК-3</i>                      - прикладное программное обеспечение;  <i>ПК-4</i>                      - программные средства специального назначения.</p> <p><b>Уметь:</b>  <i>ОПК-1</i>                      - научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства;  <i>ОПК-2</i>                      - формулировать и решать нетиповые задачи</p>	<p><b>отлично</b></p>	<p><b>Знание:</b>                      - машины, приводы, оборудование, технологические системы и специализированное машиностроительное оборудование, а также средства технологического оснащения производства;                      - нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера;                      - прикладное программное обеспечение;                      - программные средства специального назначения.</p> <p><b>Умение:</b>                      - научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства;                      - формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники;                      - создавать прикладное программное обеспечение для решения задач теоретических и экспериментальных исследований;                      - работать с программными средствами специального назначения.</p> <p><b>Владение:</b>                      - оценкой новых решений в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства;                      - проектированием, изготовлением и эксплуатацией новой техники;                      - решением задач теоретических и экспериментальных исследований;                      - навыком работы с компьютером в режиме удаленного доступа.</p>
<p>нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники;  <i>ПК-3</i>                      - создавать прикладное программное обеспечение для решения задач теоретических и экспериментальных исследований;  <i>ПК-4</i>                      - работать с программными средствами специального назначения.</p> <p><b>Владеть:</b></p>	<p><b>хорошо</b></p>	<p><b>Достаточное знание:</b>                      - машины, приводы, оборудование, технологические системы и специализированное машиностроительное оборудование, а также средства технологического оснащения производства;                      - нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера;                      - прикладное программное обеспечение;                      - программные средства специального назначения.</p> <p><b>Достаточное умение:</b>                      - научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства;                      - формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники;                      - создавать прикладное программное обеспечение для</p>

<p><i>ОПК-1</i> - оценкой новых решений в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства;</p> <p><i>ОПК-2</i> - проектированием, изготовлением и эксплуатацией новой техники;</p>		<p>решения задач теоретических и экспериментальных исследований;</p> <p>- работать с программными средствами специального назначения.</p> <p><b>Достаточное владение:</b> - оценкой новых решений в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства;</p> <p>- проектированием, изготовлением и эксплуатацией новой техники;</p> <p>- решением задач теоретических и экспериментальных исследований;</p> <p>- навыком работы с компьютером в режиме удаленного доступа.</p>
<p><i>ПК-3</i> - решением задач теоретических и экспериментальных исследований;</p> <p><i>ПК-4</i> - навыком работы с компьютером в режиме удаленного доступа</p>	<p><b>удовлетворительно</b></p>	<p><b>Поверхностное знание:</b> - машины, приводы, оборудование, технологические системы и специализированное машиностроительное оборудование, а также средства технологического оснащения производства;</p> <p>- нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера;</p> <p>- прикладное программное обеспечение;</p> <p>- программные средства специального назначения.</p> <p><b>Поверхностное умение:</b> - научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства;</p> <p>- формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники;</p> <p>- создавать прикладное программное обеспечение для решения задач теоретических и экспериментальных исследований;</p> <p>- работать с программными средствами специального назначения.</p> <p><b>Поверхностное владение:</b> - оценкой новых решений в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства;</p> <p>- проектированием, изготовлением и эксплуатацией новой техники;</p> <p>- решением задач теоретических и экспериментальных исследований;</p> <p>- навыком работы с компьютером в режиме удаленного доступа.</p>
	<p><b>неудовлетворительно</b></p>	<p><b>Отсутствие знания:</b> - машины, приводы, оборудование, технологические системы и специализированное машиностроительное оборудование, а также средства технологического оснащения производства;</p> <p>- нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера;</p> <p>- прикладное программное обеспечение;</p> <p>- программные средства специального назначения.</p>

		<p><b>Отсутствие умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства;</li> <li>- формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники;</li> <li>- создавать прикладное программное обеспечение для решения задач теоретических и экспериментальных исследований;</li> <li>- работать с программными средствами специального назначения.</li> </ul> <p><b>Отсутствие владения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценкой новых решений в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства;</li> <li>- проектированием, изготовлением и эксплуатацией новой техники;</li> <li>- решением задач теоретических и экспериментальных исследований;</li> <li>- навыком работы с компьютером в режиме удаленного доступа.</li> </ul>
	<p><b>зачтено</b></p>	<p><b>Знание:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- машины, приводы, оборудование, технологические системы и специализированное машиностроительное оборудование, а также средства технологического оснащения производства;</li> <li>- нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера;</li> <li>- прикладное программное обеспечение;</li> <li>- программные средства специального назначения.</li> </ul> <p><b>Умение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства;</li> <li>- формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники;</li> <li>- создавать прикладное программное обеспечение для решения задач теоретических и экспериментальных исследований;</li> <li>- работать с программными средствами специального назначения.</li> </ul> <p><b>Владение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценкой новых решений в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства;</li> <li>- проектированием, изготовлением и эксплуатацией новой техники;</li> <li>- решением задач теоретических и экспериментальных исследований;</li> </ul>



		<p>исследований;  - навыком работы с компьютером в режиме удаленного доступа.</p>
	<p><b>не зачтено</b></p>	<p><b>Отсутствие знания:</b>  - машины, приводы, оборудование, технологические системы и специализированное машиностроительное оборудование, а также средства технологического оснащения производства;  - нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера;  - прикладное программное обеспечение;  - программные средства специального назначения.</p> <p><b>Отсутствие умения:</b>  - научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства;  - формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники;  - создавать прикладное программное обеспечение для решения задач теоретических и экспериментальных исследований;  - работать с программными средствами специального назначения.</p> <p><b>Отсутствие владения:</b>  - оценкой новых решений в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства;  - проектированием, изготовлением и эксплуатацией новой техники;  - решением задач теоретических и экспериментальных исследований;  - навыком работы с компьютером в режиме удаленного доступа.</p>

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Компьютерное моделирование технологических процессов» находится на выпускающей кафедре машиностроения и транспорта.

**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 28 февраля 2020г. №118

Протокол заседания кафедры МиТ № 1 от «01» сентября 2020 г.,

Заведующий кафедрой МиТ



Слепенко Е.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
			Всего часов (с экз.)	Аудиторных часов	Лекции	Лабораторные работы	Семинары практические занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Заочная	3	3	108	12	8	-	4	69	-	Экзамен

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

Вид учебной работы	Трудоемкость, часов	в т.ч. в инновационной форме, час.	Распределение по семестрам, час
			3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>12</b>	-	<b>12</b>
Лекции (Лк)	8	-	8
Практические занятия (ПЗ)	4	-	4
<b>Самостоятельная работа (СР) (всего)</b>	<b>69</b>	-	<b>69</b>
Подготовка к практическим занятиям	34	-	34
Подготовка к экзамену	35	-	35
<b>Вид промежуточной аттестации (экзамен)</b>	<b>27</b>	-	<b>27</b>
Общая трудоемкость дисциплины час.	<b>108</b>	-	<b>108</b>
зач. ед.	<b>3</b>	-	<b>3</b>

### 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.	Физические модели формирования основных видов контактного взаимодействия	2	-	23	25
2.	Моделирование объектов на микроуровне, как предпосылка для описания контактного взаимодействия путем атомистического моделирования	2	-	23	25
3.	Моделирование объектов на атомном уровне	4	4	23	31
	<b>ИТОГО</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>69</b>	<b>81</b>

#### 3.2. Содержание лекционных занятий

Номер, наименование разделов дисциплины	Наименование тем (разделов)	Объем в часах	Вид занятия в инновационной форме
1. Физические модели формирования основных видов контактного взаимодействия	Контакт режущих поверхностей. Понятие засаливания. Механическая адгезия. Адсорбционная или молекулярная адгезия. Химическая адгезия. Электрическая адгезия. Электростатическая адгезия	2	-
2. Моделирование объектов на микроуровне, как предпосылка для описания контактного взаимодействия путем атомистического моделирования	Новые теоретические положения о физико-механическом взаимодействии системы контактирующих объектов, разработанных российскими научными школами	2	-
3. Моделирование объектов на атомном уровне	Новые исследования в области квантовой механики. Исходные данные для атомистического моделирования. Стартовая геометрия для атомистического моделирования статической структуры элементов. Выбор программы для квантово-механических расчетов	4	-
	<b>ИТОГО</b>	<b>8</b>	-

#### 3.3. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено.

### 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	3.	Моделирование в морфологии кристаллической структуры алмазных зерен микродефектов и макродефектов	1	-
2	3.	Создание модельных кластеров элементов быстрорежущей стали	1	-
3	3.	Моделирование динамического взаимодействия ювенильных поверхностей	2	-
<b>ИТОГО</b>			<b>4</b>	-

### 3.5. Контрольные мероприятия: реферат


Учебным планом не предусмотрено.

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.06.01 Машиностроение (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 881 от «30» июля 2014 г.

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

**Программу составил:**

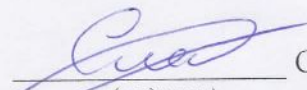
Попов В.Ю., доцент кафедры МиТ, к.т.н., доцент

  
(подпись)

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры машиностроения и транспорта

«11» декабря 2018 г., протокол № 6.

И.о. заведующего кафедрой МиТ

  
(подпись)

Слепенко Е.А.


**СОГЛАСОВАНО:**

Начальник  
Управления аспирантуры и докторантуры

  
(подпись)

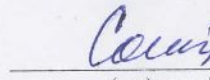
Нестер Е.В.

Ответственный за реализацию ОПОП

  
(подпись)

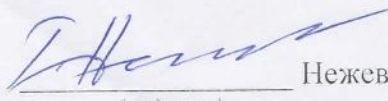
Попов В.Ю.

Директор библиотеки

  
(подпись)

Сотник Т.Ф.

Начальник  
учебно-методического управления

  
(подпись)

Нежевец Г.П.

Регистрационный № 106