

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.И.Луковникова

24 апреля \_\_\_\_\_ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**2.1.4.1 Обеспечение эксплуатационных характеристик тяжело нагруженных соединений деталей машин**

Закреплена за кафедрой **Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования**

Учебный план a252\_24\_ MB.plx

Научная специальность 2.5.2. Машиноведение

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Зачет

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (2.1)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	24	24	24	24
Практические	24	24	24	24
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	60	60	60	60
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*д.т.н., проф., Огар Петр Михайлович* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Обеспечение эксплуатационных характеристик тяжело нагруженных соединений деталей машин**

разработана в соответствии с ФГТ:

Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951) составлена на основании учебного плана:

научная специальность 2.5.2. Машиноведение  
утвержденного приказом ректора от 26.01.2024 № 28.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования**

Протокол от 21 марта 2024 г. №9

Срок действия программы: 2024-2028 уч.г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Зеньков С.А.

Ответственный за реализацию ОПОП \_\_\_\_\_ Огар П.М.

№ регистрации 720  
(УАД)

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

**Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

**Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

**Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

**Подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Освоение знаний и приобретение навыков обеспечения эксплуатационных характеристик тяжело нагруженных соединений деталей машин.
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	2.1.4.1
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Освоение знаний и приобретение навыков обеспечения эксплуатационных характеристик тяжело нагруженных соединений деталей машин.
2.1.2	Подготовка публикаций и (или) заявок на патенты на изобретения и другие виды интеллектуальной собственности
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Машиноведение
2.2.2	Механика контактирования деталей машин

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

<b>Р-1 : Готовность к самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности на основании способности к генерированию новых идей и поиска нестандартных решений в профессиональной деятельности</b>
<b>Р-1.5 : Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических научных задач</b>

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- основные методы научно-исследовательской деятельности, используемые в машиностроении;
3.1.2	- современные методы решения нетиповых задач математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера;
3.1.3	- планирование, постановку и проведение экспериментальных научных исследований с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов;
3.1.4	- формы представления математических моделей различных физических процессов и технических устройств на их основе, относящихся к машиноведению;
3.1.5	- прикладное программное обеспечение;
3.1.6	- закономерности влияния состава структуры материалов на их механические свойства.
3.1.7	- фундаментальные основы долговечности и надежности отдельных узлов и деталей машины.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- использовать имеющиеся знания для интерпретации и оценки новых решений в области построения и моделирования машин, приводов;
3.2.2	оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства.
3.2.3	- использовать современные методы исследования при решении задач конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники;
3.2.4	- осуществлять планирование, постановку и проведение экспериментальных научных исследований с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов;
3.2.5	- осуществлять выбор адекватных объекту и предмету исследования методов и методик научного исследования;
3.2.6	- создавать прикладное программное обеспечение для решения задач теоретических и экспериментальных исследований;
3.2.7	- определять и проводить статистическую обработку результатов механических испытаний;
3.2.8	- определять факторы, влияющие на долговечность надежности отдельных узлов и деталей машин.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- Навыками оценки новых решений в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования.
3.3.2	- методами анализа и оценки новизны, актуальности, достоверности и представления получаемых результатов.
3.3.3	- планированием, постановкой и проведением экспериментальных научных исследований с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов.
3.3.4	- навыками анализа и систематизации результатов научно-исследовательской работы.
3.3.5	- созданием прикладного программного обеспечения для решения задач теоретических и экспериментальных исследований.

3.3.6	- методами определения основных механических свойств материалов.
3.3.7	- методами повышения долговечности деталей машины на всех этапах ее создания и эксплуатации.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Литература	Примечание
	Раздел	<b>Раздел 1. Геометрия поверхностей деталей машин.</b>				
1.1	Лек	Геометрические характеристики качества поверхностей. Отклонение от правильных геометрических форм. Волнистость, шероховатость. Субмикрошероховатость. Стандарты СР и ISO. Высотные параметры шероховатости. Шаговые параметры шероховатости. Кривая опорной поверхности. Описание степенной функцией и бета-функцией.	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	результат освоения дисциплины Р-1.5
1.2	Лек	Методы описания шероховатых поверхностей. Детерминированная модель шероховатости. Модель в виде нормального случайного поля. Модель Д. Гринвида и Дж. Уильямсона. Модель И.В. Крагельского и Н.Б. Демкина. Применение корреляционного анализа для описания шероховатости. Фрактальная и дискретно-фрактальная модели шероховатости. Форма единичной неровности. Распределение неровностей по высоте.	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	результат освоения дисциплины Р-1.5
1.3	Пр	Построение кривой опорной поверхности.	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	результат освоения дисциплины Р-1.5
1.4	Пр	Расчет функции распределения неровностей по высоте.	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	результат освоения дисциплины Р-1.5
1.5	Ср	Изучение материала. Подготовка к практическим занятиям.	2	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	результат освоения дисциплины Р-1.5
	Раздел	<b>Раздел 2. Основные модели контактного взаимодействия шероховатых поверхностей.</b>				

2.1	Лек	Упругий контакт шероховатых поверхностей: Упругий контакт единичной поверхности. Задача Герца. Взаимное влияние неровностей. Решение Штаермана. Контакт шероховатой поверхности с упругим полупространством. Контакт двух шероховатых поверхностей. Эквивалентная поверхность. Контактные характеристики: относительная площадь контакта, плотность зазоров в стыке. Силовой упругогеометрический параметр.	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	результат освоения дисциплины Р-1.5
2.2	Лек	Вязкоупругий контакт шероховатых поверхностей: Модели вязкоупругих материалов. Теория наследственности Больцмана -Вольтерра. Управления линейкой вязкоупругости. Ядро и резольвента интегрального уравнения. Ядро Кольрауша-Слонимского. Экспотенциальное ядро. Ядро в виде суммы экспотенциальных функций. Ядро Бронского-Слонимского. Ядро Колтунова. Изменение относительной площади контакта во времени. Влияние температуры на механические свойства вязкоупругого материала.	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	результат освоения дисциплины Р-1.5

2.3	Лек	Упругопластический контакт шероховатых поверхностей: Обзор методик расчета упругопластического контакта. Описание свойств упрочняемых материалов. Идеальное жесткопластическое тело. Упругое идеально жесткопластическое тело. Модели Людвики и Холломана. Критерии пластичности. Взаимное влияние шероховатостей на критерии пластичности. Модель Дрозда-Матлина. Модель Воронина. Описание упругопластического контакта с использованием кинетических кривых индентирования. Кривая нагружения. Распределение контактного давления на площадке контакта. Кривая разгрузки. Упругое продавливание и пластическое вытеснение материала: эффекты «sink-in» и «pile-up». Аналитическое описание геометрии контакта. Метод подобия деформационных характеристик. Пластическая твердость, применение результатов конечно-элементного анализа. Влияние упрочняемости материалов. Контакт жесткой шероховатой поверхности с упругопластическим упрочняемым полупространством. Контактные характеристики: относительная площадь контакта и плотность зазоров в стыке. Влияние параметров упрочняемости.	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	результат освоения дисциплины Р-1.5
2.4	Пр	Расчеты контактных характеристик при разных видах контакта шероховатых поверхностей.	2	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	результат освоения дисциплины Р-1.5
2.5	Ср	Изучение материала. Подготовка к практическим занятиям.	2	10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	результат освоения дисциплины Р-1.5
	Раздел	<b>Раздел 3. Контактное взаимодействие шероховатых поверхностей через слой покрытия.</b>				

3.1	Лек	<p>Определение упругих свойств топокомпозитов. Перспектива использования покрытий в машиностроении. Жесткостная модель слоистого упругого тела при внедрении в него сферического индентора и нагружения его распределенной нагрузкой. Жесткостная модель двухслойных упругих покрытий. Определение упругих характеристик композитного слоистого тела.</p>	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	результат освоения дисциплины Р-1.5
3.2	Лек	<p>Контактирование шероховатой поверхности через слой упругого и вязкоупругого покрытия. Определение упругих характеристик при внедрении отдельной неровности. Влияние толщины покрытия и относительной площади контакта отдельной неровности. Контактирование шероховатых поверхностей через слой упругого и вязкоупругого покрытия. Влияние толщины упругого покрытия на относительную площадь контакта. Влияние величины нагрузки и времени ее действия на относительную площадь контакта при вязкоупругом покрытии.</p>	2	1,5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	результат освоения дисциплины Р-1.5
3.3	Лек	<p>Контактирование шероховатой поверхности через слой упругопластического покрытия. Внедрение единичной неровности в упругопластическое покрытие. Влияние формы распределенной нагрузки на упругие свойства топокомпозита. Моделирование контакта шероховатой поверхности через слой упругопластического покрытия. Учет выдавливания материала. Влияние толщины покрытия и характеристик упрочняемости материала покрытия на относительную площадь контакта.</p>	2	1,5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	результат освоения дисциплины Р-1.5
3.4	Пр	<p>Определение упругих характеристик топокомпозитов.</p>	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	результат освоения дисциплины Р-1.5

3.5	Пр	Расчет контактных характеристик при контактировании шероховатой поверхности через слой покрытия.	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	результат освоения дисциплины Р-1.5
3.6	Ср	Изучение материала. Подготовка к практическим занятиям.	2	10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	результат освоения дисциплины Р-1.5
	Раздел	<b>Раздел 4. Обеспечение эксплуатационных свойств соединений деталей машин.</b>				
4.1	Лек	Обеспечение износостойкости. Причины выхода из строя деталей машин. Основная расчетная схема интенсивности изнашивания. Средний диаметр зоны контакта. Число циклов фрикционного взаимодействия. Константы фрикционной усталости. Число циклов до разрушения.	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	результат освоения дисциплины Р-1.5
4.2	Лек	Определение коэффициента трения. Молекулярно-механическая теория трения. Молекулярная и деформационная составляющие. Контакты физико-механических свойств. Коэффициент гистерезисных потерь. Расчетное значение коэффициента трения. Минимальное значение коэффициента трения. Влияние контактных давлений.	2	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	результат освоения дисциплины Р-1.5
4.3	Лек	Обеспечение прочности посадок с натягом, усталостной прочности и коррозионной стойкости. Условие обеспечения прочности посадок с натягом. Наибольший вращающий момент. Связь контактного давления с величиной натяга. Определение величины натяга. Состояние поверхностных слоев. Коэффициент напряжений. Остаточные напряжения. Факторы, влияющие на сопротивляемость усталости деталей машин. Сопротивление разрушающему действию внешней среды. Физико-механическое состояние поверхностного слоя. Изменения коррозионной стойкости при механической обработке. Степень упрочнения. Скорость коррозии.	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	результат освоения дисциплины Р-1.5

4.4	Лек	Обеспечение герметичности соединений. Механизм образования утечки. Режимы истечения газовой среды. Формула Пуазейля. Модели для расчета герметичности. Приведенный зазор. Пористое тело. Перколяционные модели. Параметры микроканалов. Периметр и площадь сечения. Плотность зазоров в стыке. Доля эффективных микроканалов. Функционал проницаемости. Герметизирующая способность стыка. Влияние распределения контактного давления.	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	результат освоения дисциплины Р-1.5
4.5	Пр	Расчеты коэффициента трения.	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	результат освоения дисциплины Р-1.5
4.6	Пр	Расчеты износостойкости соединений с натягом.	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	результат освоения дисциплины Р-1.5
4.7	Пр	Расчеты герметичности соединений.	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	результат освоения дисциплины Р-1.5
4.8	Ср	Изучение материала. Подготовка к практическим занятиям, подготовка к зачету.	2	12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	результат освоения дисциплины Р-1.5
	Раздел	<b>Раздел 5. Оптимальное проектирование тяжело нагруженных соединений деталей машин.</b>				

5.1	Лек	Математическая постановка оптимального проектирования. Исходные данные на проектирование. Формализация процесса проектирования. Формулирование данных на проектирование. Выбор концепции. Оптимизация. Детализация. Подэтапы оптимизации: постановка задачи; составление таблицы испытаний; выбор критериальных ограничений; проверка разрешенности задачи. Блок-схема оптимального проектирования конструкции. Генератор – последовательностей. Используемые математические модели: напряженно-деформированного состояния; контакта шероховатых поверхностей; определения эксплуатационных свойств; динамического напряжения; изнашивания; разрушения.	2	3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	результат освоения дисциплины Р-1.5
5.2	Лек	Оптимальное проектирование затворов трубопроводной арматуры. Формулирование исходных данных. Выбор параметрических ограничений. Выбор пробных точек в пространстве исходных параметров. Введение функциональных ограничений и критериев качества. Определение погонного усилия обеспечивающего заданную интенсивность утечки. Проверка статической прочности. Проверка объемной усталостной прочности. Определение числа циклов нагружения, при которых сохраняются требования по герметичности. Примеры оптимального проектирования.	2	3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	результат освоения дисциплины Р-1.5
5.3	Пр	Оптимальное проектирование затворов трубопроводной арматуры.	2	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	результат освоения дисциплины Р-1.5
5.4	Ср	Изучение материала. Подготовка к практическим занятиям, подготовка к зачету.	2	18	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	результат освоения дисциплины Р-1.5
5.5	Зачёт	Сдача зачета.	2	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	результат освоения дисциплины Р-1.5

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа)

Технология дистанционного обучения (получение образовательных услуг без посещения университета, с помощью современных систем телекоммуникации (электронная почта, Интернет и др.))

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Критерии оценивания дисциплины

Критерии оценивания:

«зачтено» выставляется в случае, если аспирант демонстрирует:

- всестороннее знание теоретических основ дисциплины,
- выполнение с несущественными ошибками типовых заданий;
- знание основных методов научных исследований в области тяжело нагруженных соединений деталей машин.

«незачтено» выставляется в случае, если аспирант демонстрирует:

- существенные пробелы в знании материала;
- принципиальные ошибки при выполнении типовых заданий;
- незнание основных методов научных исследований в области тяжело нагруженных соединений деталей машин

### 6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрено

### 6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к зачету

Раздел 1. Геометрия поверхностей деталей машин.

1. Современные методы описания макро- и микрогеометрии поверхностей деталей машин.

Раздел 2. Основные модели контактного взаимодействия шероховатых поверхностей.

1. Цели нанесения покрытий на поверхности деталей машин.

2. Влияние толщины покрытия на относительную площадь пятна.

3. Суть жесткостной модели слоистого полупространства.

Раздел 3. Контактное взаимодействие шероховатых поверхностей через слой покрытия.

1. Цели нанесения покрытий на поверхности деталей машин.

2. Влияние толщины покрытия на относительную площадь пятна.

3. Суть жесткостной модели слоистого полупространства.

Раздел 4. Обеспечение эксплуатационных свойств соединений деталей машин.

1. Основные эксплуатационные свойства деталей машин.

2. Контактные характеристики, влияющие на герметичность соединений.

3. Влияние высотных и шаговых параметров шероховатости на эксплуатационные свойства соединений.

Раздел 5. Оптимальное проектирование тяжело нагруженных соединений деталей машин.

1. Суть оптимального проектирования соединений деталей машин.

2. Критерии при проектировании уплотнительных соединений.

3. Многокритериальная постановка оптимального проектирования герметизирующих устройств.

### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к зачету.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛП. 1	Огар П.М., Тарасов В.А., Корсак И.И.	Оптимальное проектирование затворов трубопроводной арматуры: монография	Братск: БрГУ, 2012	45	

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 2	Огар П.М., Шеремета Р.Н., Лханаг Д.	Герметичность металлополимерных стыков шероховатых поверхностей: Монография	Братск: БрГУ, 2006	1	<a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Монографии/Огар%20П.М.%20Герметичность%20%20металлополимерных%20стыков%20%20шероховатых%20поверхностей.2006.pdf">http://ecat.brstu.ru/catalog/Монографии/Огар%20П.М.%20Герметичность%20%20металлополимерных%20стыков%20%20шероховатых%20поверхностей.2006.pdf</a>

### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Продан В.Д.	Техника герметизации разъемных неподвижных соединений: учебное пособие	Москва: Машиностроение, 1991	5	
Л2. 2	Крагельский И.В., Михин Н.М.	Узлы трения машин: Справочник	Москва: Машиностроение, 1984	8	
Л2. 3	Гаркунов Д.Н.	Триботехника: конструирование, изготовление и эксплуатация машин: учебник	Москва: МСХА, 2002	30	

### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Шелофаст В.В., Чугунова Т.Б.	Основы проектирования машин. Примеры решения задач: учебно-методический комплекс	Москва: АПМ, 2004	1	<a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Шелофаст%20В.В.Основы%20проектирования%20машин.Примеры%20решения%20задач.2004.pdf">http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Шелофаст%20В.В.Основы%20проектирования%20машин.Примеры%20решения%20задач.2004.pdf</a>

### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
7.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC
7.3.1.4	doPDF
7.3.1.5	Mathcad Education-University Edition
7.3.1.6	КОМПАС-3D V13

### 7.3.2 Перечень информационных справочных систем

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/Н67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)	Ср

2132	Лаборатория деталей машин и основы конструирования	<p>Основное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Лабораторное оборудование ДМ-30М;</li> <li>- лабораторное оборудование ДМ-28М;</li> <li>- лабораторное оборудование ДМ-29М;</li> <li>- лабораторное оборудование ДМ-55А;</li> <li>- Лабораторное оборудование ДМ-22М;</li> <li>- установка ТММ-33 (2шт.);</li> <li>- установка ТММ-46/1 (2шт.),</li> <li>- графопроектор; экран;</li> <li>- станок токарный;</li> <li>- станок деревообрабатывающий;</li> <li>- набор кодотранспорантов «Основы конструирования и детали машин»;</li> <li>- Компрессор (2шт.);</li> <li>- Стенд комплект;</li> <li>- Тепловизор;</li> <li>- Осциллограф С1-18;</li> <li>- Электротельфер;</li> <li>- Макет редуктора (9шт.).</li> </ul> <p>Дополнительно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Монитор CRT 17 Samsung 705MS;</li> <li>- Монитор TFT 19 Samsung 971P.LCD;</li> <li>- Монитор LG L1753S-SF;</li> <li>- Монитор TFT 19 LG1953S-SF;</li> <li>- Системный блок CPU 5000.2;</li> <li>- Системный блок CPU 5000/RAM 2Gb/HDD;</li> <li>- Системный блок P4Cел 2326/256 Mb/80;</li> <li>- Принтер HPLJ1160.</li> <li>- меловая доска - 1шт.</li> </ul> <p>Учебная мебель:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- комплект мебели (посадочных мест) - 20 шт.;</li> <li>- комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя - 1шт.</li> </ul>	Пр
2128а	Учебная аудитория (мультимедийный класс)	<p>Основное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Проектор мультимедийный «CASIO» XJ-UT310WN с настенным креплением CASIO YM-88-1шт.;</li> <li>- Интерактивная доска Promethean 88 ActivBoard Touch Dry Erase 6 касаний с настенным креплением и программным обеспечением Promethean ActivInspire1-шт.;</li> <li>- Монитор LGL1953S-SF -1шт.;</li> <li>- Системный блок (AMD 690G,mANX,HDD Seagate 250Gb, DIMM DDR/2*512Mb, DVDRV,FDD-1шт.</li> </ul> <p>Дополнительно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Маркерная доска – 1 шт.</li> </ul> <p>Учебная мебель:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Комплект мебели (посадочные места) – 30 шт.</li> <li>Комплект мебели (посадочное место/АРМ для преподавателя) – 1/1 шт.</li> </ul>	Лек

2132	Лаборатория деталей машин и основы конструирования	<p>Основное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Лабораторное оборудование ДМ-30М;</li> <li>- лабораторное оборудование ДМ-28М;</li> <li>- лабораторное оборудование ДМ-29М;</li> <li>- лабораторное оборудование ДМ-55А;</li> <li>- Лабораторное оборудование ДМ-22М;</li> <li>- установка ТММ-33 (2шт.);</li> <li>- установка ТММ-46/1 (2шт.),</li> <li>- графопроектор; экран;</li> <li>- станок токарный;</li> <li>- станок деревообрабатывающий;</li> <li>- набор кодотранспорантов «Основы конструирования и детали машин»;</li> <li>- Компрессор (2шт.);</li> <li>- Стенд комплект;</li> <li>- Тепловизор;</li> <li>- Осциллограф С1-18;</li> <li>- Электротельфер;</li> <li>- Макет редуктора (9шт.).</li> </ul> <p>Дополнительно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Монитор CRT 17 Samsung 705MS;</li> <li>- Монитор TFT 19 Samsung 971P.LCD;</li> <li>- Монитор LG L1753S-SF;</li> <li>- Монитор TFT 19 LG1953S-SF;</li> <li>- Системный блок CPU 5000.2;</li> <li>- Системный блок CPU 5000/RAM 2Gb/HDD;</li> <li>- Системный блок P4Cel 2326/256 Mb/80;</li> <li>- Принтер HPLJ1160.</li> <li>- меловая доска - 1шт.</li> </ul> <p>Учебная мебель:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- комплект мебели (посадочных мест) - 20 шт.;</li> <li>- комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя - 1шт.</li> </ul>	Зачёт
------	--	---	-------

### 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, обучающиеся должны ознакомиться с учебной программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке ФГБОУ ВО «БрГУ», получить в библиотеке рекомендованные учебники и учебно-методические пособия.

Практическое занятие ограничено связано с другими формами организации учебно-воспитательного процесса, включая, прежде всего, самостоятельную работу аспирантов. На практические занятия выносятся узловые темы курса, усвоение которых определяет качество профессиональной подготовки аспирантов.

Особенностью практического занятия является возможность равноправного и активного участия каждого аспиранта в обсуждении рассматриваемых вопросов.

В ходе подготовки к практическим занятиям изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.

В ходе практических занятий принимать активное участие в обсуждении учебных вопросов: выступать с докладами, рефератами, обзорами научных статей, отдельных публикаций периодической печати, касающихся содержания темы практического занятия. В ходе своего выступления использовать технические средства обучения.

С целью более глубокого усвоения изучаемого материала задавать вопросы преподавателю. После подведения итогов практического занятия устранить недостатки, отмеченные преподавателем.

При подготовке к зачету и экзамену повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, вынесенных на зачет, экзамен и содержащихся в данной программе. Использовать литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы:

- аудиторная;
- внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимся по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Содержание внеаудиторной самостоятельной определяется в соответствии с рекомендуемыми видами заданий согласно примерной и рабочей программ учебной дисциплины.

Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы являются:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), составление плана текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписки из текста, работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета и др.
- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции, обработка текста, повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио и видеозаписей, составление плана, составление таблиц для систематизации учебного материала, ответ на контрольные вопросы, заполнение рабочей тетради, аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект-анализ и др), подготовка мультимедиа сообщений/докладов к выступлению на семинаре (конференции), подготовка реферата, составление

библиографии и др.

- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, выполнение расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, опытно экспериментальная работа, рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу аспирантов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.