

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**



Первый проректор, проректор по научной  
и инновационной работе

В.Г. Прокошев

« 06 » 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**МАШИНОВЕДЕНИЕ, СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ И ДЕТАЛИ МАШИН**

Направление подготовки 15.06.01 Машиностроение

Направленность (профиль) подготовки Машиноведение, системы приводов и детали машин

Уровень высшего образования Подготовка кадров высшей квалификации

Квалификация выпускника «Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения заочная

Год	Трудоем- кость зач. ед, час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРА, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
5	3/108	18			54	экзамен (36 ч.)
Итого	3/108	18			54	экзамен (36 ч.)

г. Владимир 2015 г.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины «Машиноведение, системы приводов и детали машин» является формирование современного мировоззрения о роли и месте систем приводов и деталей машин в технике, формирование умений и навыков самостоятельной работы, необходимых для использования знаний о современной технике при подготовке диссертационной работы и дальнейшей практической деятельности.

Данная дисциплина составляет ведущую область знаний, связанную с машиностроением и объединяющую теорию и методы: расчета, конструирования, испытаний, диагностики и мониторинга параметров деталей, узлов, механизмов и машин, в которых привод - основная структурно-функциональная составляющая машины, с источником энергии обеспечивающая приведение ее в движение, преобразуя энергию и осуществляя управление параметрами движения и регулирования процессов нагружения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ОПОП ВО)

Дисциплина «Машиноведение, системы приводов и детали машин» изучается на 5-ом году подготовки по направлению 15.06.01 «Машиностроение», направленности (профиля) подготовки «Машиноведение, системы приводов и детали машин» и относится к обязательным дисциплинам (Б1.В. ОД. 6).

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в результате освоения образовательной программы высшего образования второго уровня (магистратура, специалитет). Обучающийся должен иметь базовые знания математических, естественнонаучных дисциплин, уметь применять методы математического анализа, теоретического моделирования и экспериментального исследования объектов машиностроения.

Курс базируется на сочетании образовательной, специальной и практической подготовки.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения программы аспирантуры у выпускника должны быть сформированы:

- **универсальные компетенции**, не зависящие от конкретного направления подготовки;
- **общепрофессиональные компетенции**, определяемые направлением подготовки;
- **профессиональные компетенции**, определяемые направленностью (профилем) программы аспирантуры в рамках направления подготовки (далее – направленность программы).

При разработке программы аспирантуры все универсальные и общепрофессиональные компетенции включаются в набор требуемых результатов освоения программы аспирантуры.

Перечень профессиональных компетенций программы аспирантуры кафедра формирует самостоятельно в соответствии с направленностью программы и (или) номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утверждаемой Министерством образования и науки Российской Федерации.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие *результаты обучения*:

способность научно-обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технических систем и

специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства (ОПК-1)

*Знать:* общие принципы построения и моделирования машин, приводов и технологического оборудования;

*Уметь:* применять знания методов проектирования и анализа при оценке новых решений в области создания машин;

*Владеть:* общей методологией построения машин, методами инженерных расчетов, проектирования и моделирования при создании новых типов машин.

способность формулировать и решать не типовые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники (ОПК-2)

*Знать:* методы решения не стандартных задач при расчетах, проектировании и моделировании технических систем;

*Уметь:* использовать методы математического анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики при решении технических задач;

*Владеть:* методами компьютерного проектирования, численных расчетов технических характеристик машин и механизмов.

владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области 05.02.02 «Машиноведение, системы приводов и детали машин» (ПК-1)

*Знать:* основы конструирования, прикладной механики, гидравлики и системы приводов;

*Уметь:* применять методологию проведения многофакторного эксперимента, обработки полученных результатов, формулировать и выполнять теоретические исследования технических систем;

*Владеть:* навыками проведения экспериментальных исследований, физического и компьютерного моделирования.

готовность организовать работу исследовательского коллектива в профессиональной деятельности (ПК-2)

*Знать:* основы научной организации труда, теории и виды управления научным коллективом;

*Уметь:* формулировать техническое задание коллективу исполнителей, выбирать технологию проведения работы, используя методы социальных и экономических наук;

*Владеть:* навыками в проведении теоретических и экспериментальных исследований, работы в коллективе над решением общей задачи.

способность использовать инструментальные средства (пакеты прикладных программ) для решения прикладных инженерно-технических задач (ПК-3)

*Знать:* основы информатики, пакеты прикладных программ, CAD –Компас, Creo, CAE – Ansys;

*Уметь:* использовать компьютерные технологии для построения 3D моделей для проектирования и проведения численных расчетов технико-эксплуатационных характеристик машиностроительных деталей;

*Владеть:* навыками проектирования в CAD – системах, методами численных расчетов и моделирования технических задач.

готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам. Углубленное изучение теоретических и методологических основ проектирования, эксплуатации и развития машиностроения программам высшего образования (ПК-4)

*Знать:* содержание основных машиностроительных дисциплин программ высшего образования, теоретических и методологических основ проектирования деталей и узлов машин;

*Уметь:* применять методические приемы и указания при проектировании машиностроительных дисциплин, теоретические знания при проектировании, эксплуатации и исследовании машиностроительного оборудования;

*Владеть:* навыками преподавательской деятельности научно-исследовательской.

способность применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения (ПК-5)

*Знать:* новые образовательные технологии, в том числе, дистанционные;

*Уметь:* применять новые методики и образовательные технологии в образовательной деятельности;

*Владеть:* навыками использования новых образовательных методик и технологий;

способность проведения всех видов аудиторных занятий, включая лекции, лабораторные и практические, а так же научно-исследовательские работы обучающихся (ПК-6)

*Знать:* технологии проведения всех видов аудиторных занятий, включая лекции, лабораторные и практические занятия, технологии научно-исследовательской работы студентов;

*Уметь:* применять новые методики и технологии в образовательной и научно-исследовательской деятельности;

*Владеть:* навыками проведения всех видов аудиторных занятий.

способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1)

*Знать:* состояние современных научных достижений, методы анализа и оценки различных вариантов технических решений;

*Уметь:* применять методы выбора оптимальных решений, находить новые нетрадиционные идеи в научно-исследовательской и проектной деятельности;

*Владеть:* навыками решения технических задач, методами выбора наилучших решений в условиях неопределенности.

способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2)

*Знать:* методы компьютерного проектирования, методики проведения комплексных исследований, общую методологию системного научного мировоззрения;

*Уметь:* проектировать в системе Creo, проводить инженерные расчеты в программе Ansys, при проведении экспериментальных исследований использовать методы многофакторных экспериментов;

*Владеть:* навыками планирования процессов решения научно-технических задач.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «МАШИНОВЕДЕНИЕ, СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ И ДЕТАЛИ МАШИН»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Год обучения	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРА	
1.	Специальные сведения по расчету деталей машин	5	2			6	Конспект лекций. Отчеты по практическим работам. Собеседование.
2.	Соединения	5	2			6	
3.	Разные типы передач	5	2			4	
4.	Оси, валы и их соединения	5	4			8	
5.	Муфты и соединения валов	5	2			8	
6.	Системы гидроприводов	5	2			8	
7.	Системы пневмоприводов. Классификация и области применения приводов.	5	2			6	
8.	Системы электроприводов	5	2			8	
	<b>ИТОГО:</b>	<b>5</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>54</b>	<b>Экзамен (36 ч.)</b>

В соответствии с Типовым положением о вузе к видам учебной работы отнесены: лекции, консультации, семинары, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельные работы, научно-исследовательская работа, практики.

#### Тематическое содержание курса

##### Тема 1. Специальные сведения по расчету деталей машин

Проверочные и проектировочные расчеты. Основы расчётов на прочность. Характеристики статической и циклической прочности материалов. Расчетные, предельные и допускаемые напряжения. Расчетные и нормативные коэффициенты запаса прочности. Основные положения и показатели надежности. Вероятностные методы расчета деталей машин. Расчеты на выносливость. Трение, изнашивание и смазка деталей. Метод конечных элементов, основные понятия.

## **Тема 2. Соединения**

Резьбовые (винтовые) соединения. Напряженные (затянутые) резьбовые соединения, определение усилий. Сварные соединения и их роль в машиностроении. Соединения дуговой электросваркой, электрошлаковой сваркой, контактной сваркой. Заклепочные соединения. Паяные соединения. Клеевые соединения. Соединения деталей с натягом и области их применения в машиностроении. Клеммовые соединения. Конструктивные исполнения. Шпоночные, зубчатые (шлицевые) и профильные (бесшпоночные) соединения.

## **Тема 3. Разные типы передач**

Механические передачи. Зубчатые передачи. Основные сведения. Классификация. Области применения. Передачи с кругловинтовым зацеплением Новикова с одной и двумя линиями зацепления. Области применения.

Планетарные зубчатые передачи. Расчет и конструирование, типы.

Волновые передачи. Кинематика и профилирование.

Передачи цилиндрическими винтовыми колесами. Гипоидные передачи.

Червячные передачи. Основные понятия и определения. Общая характеристика. Область применения.

Глобоидные передачи.

Ременные передачи. Общие сведения и основные характеристики. Область применения. Разновидности ременных передач.

Цепные передачи. Классификация и конструкции приводных цепей. Область применения цепных передач в машиностроении.

Передачи винт-гайка. Области применения. Типы ходовой резьбы.

Фрикционные передачи и вариаторы. Принцип работы. Основные типы и область применения. Общие эксплуатационные характеристики.

## **Тема 4. Оси, валы и их соединения**

Классификация валов и осей. Конструкции. Критерии расчета: прочность, жесткость, колебания. Проектный расчет валов. Проверочный расчет валов на выносливость при совместном действии напряжений кручения и изгиба. Расчет валов на жесткость. Расчет многоопорных валов.

Подшипники скольжения. Общие сведения. Основные типы и параметры подшипников скольжения. Условия работы и виды разрушения подшипников скольжения. Подшипниковые материалы. Практический расчет подшипников, работающих в условиях смешанного трения.

Классификация подшипников качения. Посадки подшипников. Выбор предварительного натяга в подшипниках.

## **Тема 5. Муфты и соединения валов**

Назначение и классификация муфт. Глухие муфты: втулочные и фланцевые. Конструкции и схемы расчета. Жесткие компенсирующие и подвижные муфты: зубчатые, крестовые и шарнирные. Упругие муфты. Сцепные управляемые муфты. Муфты трения. Классификация. Самоуправляемые сцепные муфты. Обгонные муфты, конструкция и расчет.

Пружины. Назначение пружин.

Испытание деталей машин. Испытание деталей машин по основным критериям. Основные средства испытаний. Компьютерная обработка результатов испытаний.

## **Тема 6. Системы гидроприводов**

Структурные и принципиальные схемы объемных гидроприводов, гидродинамических передач, следящих и электрогидроприводов. Сравнительная оценка. Область применения систем гидроприводов.

Объемные гидравлические машины. Их классификация, конструктивные схемы.

Гидроцилиндры. Основные схемы. Методы выбора и расчет основных параметров гидроцилиндров. Регулирующие гидроаппараты. Основные типы регулирующих гидроаппаратов. Золотниковые дросселирующие гидрораспределители. Гидрораспределители со струйной трубкой. Статические, энергетические и динамические характеристики ГИМ с объемным управлением. Основные элементы электрогидравлических систем.

#### **Тема 7. Системы пневмоприводов. Классификация и области применения приводов.**

Типы пневматических исполнительных устройств поступательного и вращательного движения. Поршневые, мембранные, шланговые, сильфонные, роторные приводы, пневматический «мускул».

Газодинамические законы. Пневматический привод одностороннего действия. Пневматический привод одностороннего действия с пружинным возвратом.

#### **Тема 8. Системы электроприводов**

Механическая часть электропривода. Моменты и силы сопротивления. Приведение моментов, моментов инерции, инерционных масс, упругих моментов и моментов диссипативных сил к одной оси. Двухмассовая электромеханическая система с упругостью первого и второго рода. Учет потерь в передачах. Механическая часть привода как объект управления.

Механические характеристики и регулировочные свойства электродвигателей постоянного тока, питаемых от сети или от регулируемых преобразователей: генератора, управляемого выпрямителя, широтно-импульсного преобразователя. Способы регулирования скорости и момента. Высокмоментные электродвигатели.

Механические характеристики и регулировочные свойства электродвигателей переменного тока.

Динамика разомкнутых электромеханических систем. Структурные схемы и передаточные функции электроприводов постоянного и переменного тока. Параметры и передаточные функции преобразователей в системах преобразователь - двигатель. Механические, электромагнитные и электромеханические переходные процессы в электроприводах постоянного тока при питании якоря от сети и от преобразователей.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Технология процесса обучения по дисциплине «Машиноведение, системы приводов и детали машин» включает в себя следующие образовательные мероприятия:

- 1) аудиторные занятия (лекционно-семинарская форма обучения);*
- 2) самостоятельная работа аспиранта;*
- 3) контрольные мероприятия в процессе обучения и по его окончанию;*
- 4) экзамен.*

В учебном процессе используются как активные, так и интерактивные формы проведения занятий: дискуссия, метод поиска быстрых решений в группе, мозговой штурм.

Аудиторные занятия проводятся в интерактивной форме с использованием мультимедийного обеспечения (ноутбук, проектор) и технологии проблемного обучения.

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТОВ**

### **Вопросы к экзамену**

1. Какие требования предъявляются к деталям по критериям их работоспособности?
2. Какие методы обеспечения работоспособности и надёжности машин вы знаете?
3. Перечислите и опишите виды трения и изнашивания.
4. Перечислите и опишите основные методы поверхностных упрочнений деталей машин.
5. Дайте классификацию соединений деталей машин.
6. Теория винтовой пары.
7. Соединения деталей с натягом и области их применения в машиностроении.
8. Приведите классификацию механических передач.
9. Опишите методику расчёта зубьев прямозубых, косозубых и шевронных цилиндрических передач на изгиб.
10. Опишите типы, кинематику и силы в зацеплении планетарных зубчатых передач.
11. Волновые передачи. Конструкции и область применения.
12. Основные понятия и расчёт червячных передач.
13. Конструкции подшипников скольжения. Регулирование зазора. Сегментные подшипники.
14. Приведите классификацию подшипников качения. Система условных обозначений. Точность подшипников. Выбор типов подшипников в зависимости от условий работы.
15. Что такое обгонные муфты? Опишите особенности конструкции.
16. Приведите классификацию пружин по виду нагружения и по форме.
17. Опишите особенности кинематики аксиально-поршневых карданных и бескарданных гидромашин.
18. Гидроцилиндры. Основные схемы. Методы выбора и расчёта основных параметров гидроцилиндров.
19. Основные элементы и принципиальные схемы гидравлических исполнительных механизмов с дроссельным регулированием скорости.
20. Гидродинамические передачи. Основные схемы систем с гидродинамическими передачами. Область применения.
21. Расчёт теплового баланса гидромуфт. Регулирование гидромуфт. Методика расчёта осевых сил, способы их компенсации.
22. Пневматические приводы. Области применения. Преимущества и недостатки по сравнению с гидравлическими и пневматическими приводами.
23. Назначение и области применения электропривода. Обобщённая функциональная схема электропривода. Механическая часть электропривода. Моменты и силы сопротивления.

### **Самостоятельная работа**

Вид самостоятельной работы	Распределение времени, час.	Форма контроля
1. Проработка и изучение теоретического материала.	8	Опрос, собеседование.
2. Проработка тем для самостоятельного изучения.	36	
3. Подготовка к экзамену.	10	экзамен
Итого	54	



*Темы для самостоятельного изучения по теме 1:*

1. Характеристики статической и циклической прочности материалов
2. Оценка надежности систем по надежности элементов
3. Статистический контроль надежности и долговечности
4. Типовые режимы нагружения и их параметры
5. Определение вероятности безотказной работы деталей и механизмов
6. Расчётно - экспериментальное определение пределов длительной и ограниченной выносливости деталей
7. Учет сложного напряженного состояния материала деталей
8. Сухое трение. Граничное трение
9. Возможности метода для анализа работоспособности деталей по критериям прочности, жесткости, вибростойкости, теплостойкости

*Темы для самостоятельного изучения по теме 2:*

1. Способы стопорения резьбовых соединений
2. Теория винтовой пары. Зависимость между моментом, приложенным к гайке, и осевой силой винта
3. Коэффициент внешней нагрузки, определение податливостей систем «болт» и «фланец». Прочность при переменных нагрузках
4. Конструкторские и технологические мероприятия по повышению выносливости болтов, винтов, шпилек
5. Расчеты на прочность сварных соединений
6. Расчет натяга при передаче крутящего момента
7. Методики расчета для случаев нагружения соединения крутящим моментом и осевой силой

*Темы для самостоятельного изучения по теме 3:*

1. Основные параметры передач: кинематические, энергетические, геометрические.
2. Критерии работоспособности зубчатых передач
3. Определение расчетных нагрузок
4. Оптимизация конструкции зубчатых передач
5. Основные типы редукторов. Стандарты на основные параметры редукторов
6. Силы, действующие в червячном зацеплении
7. Расчет зубьев червячного колеса на изгиб
8. Усилия и напряжения в ремне. Коэффициент тяги, кривые скольжения. Коэффициенты трения между ремнем и шкивом. Коэффициент полезного действия ременной передачи.
9. Поликлиноременные передачи. Зубчато-ременные передачи.
10. Кинематика передач. Точность передаточного отношения.

*Темы для самостоятельного изучения по теме 4:*

1. Эффективные коэффициенты концентрации напряжений.
2. Расчет валов на жесткость. Допускаемые углы наклона упругой линии и прогибы.
3. Конструкции и расчет коленчатых валов.
4. Биметаллические и полиметаллические вкладыши, пластмассовые вкладыши и вкладыши с пропиткой.
5. Режимы трения и критерии расчета. Основы теории жидкостного трения.
6. Эквивалентная динамическая нагрузка. Особенности расчета нагрузки радиально-упорных подшипников.
7. Направляющие прямолинейного движения. Назначение и области применения.

*Темы для самостоятельного изучения по теме 5:*

1. Расчетные коэффициенты трения и допускаемые давления
2. Особенности конструкций и расчета шинно-пневматических муфт трения.
3. Предохранительные муфты со срезными штифтами, пружинно-кулачковые и фрикционные. Особенность конструкций и расчет.
4. Электромагнитные фрикционные и порошковые муфты, электромагнитные муфты скольжения и гидравлические муфты: области применения.
5. Динамика привода с упругой муфтой. Явление резонанса
6. Схемы технического расчета (подбора) цилиндрических винтовых пружин растяжения и сжатия
7. Общие понятия о винтовых пружинах кручения, спиральных пружинах (часового типа), тарельчатых пружинах, рессорах.
8. Программные комплексы рабочего места конструктора для твердотельного моделирования, генерации чертежей с использованием библиотек стандартных деталей, расчетов конструкций по различным критериям работоспособности.
9. CAD системы, PDM системы.

*Темы для самостоятельного изучения по теме 6:*

1. Электрические, гидравлические, пневматические и смешанные приводы. Основные характеристики и области применения.
2. Особенности кинематики аксиально-поршневых карданных и бескарданных, поршневых многократного действия, шибберных, шестеренных, колловратных, планетарно-роторных гидромашин. Области применения.
3. Основные характеристики регулируемого дросселя "сопло - заслонки".
4. Влияние геометрических характеристик распределителей на характеристики исполнительных механизмов
5. Мощность и коэффициент полезного действия гидравлических исполнительных механизмов
6. Функциональные гидравлические сопротивления.
7. Принципы действия и области применения гидравлических дискретных систем
8. Гидравлические и электрогидравлические дискретные следящие системы
9. Гидравлические и электрогидравлические цифровые и шаговые приводы.
10. Автоматическое регулирование гидropередач в режиме постоянной мощности.
11. Гидромуфты. Баланс энергии, внутренняя и внешняя характеристики.

*Темы для самостоятельного изучения по теме 7:*

1. Стандарты ISO для пневматических приводов.
2. Пневматические позиционеры. Основные схемы.
3. Пневмогидравлические приводы. Области применения. Преимущества и недостатки по сравнению с гидравлическими и пневматическими приводами
4. Пневматические распределительные устройства.
5. Устройства регулирования скорости исполнительных механизмов
6. Расчёт упругих элементов регуляторов давления. Регуляторы со сбросом воздуха из системы и без сброса. Клапаны сброса
7. Контрольная пневматическая аппаратура. Классификация, основные конструкции.
8. Синтез одноктактных и многотактных систем управления.
9. Основные преимущества и недостатки пневматически управляющей техники и ее место в общем классе технических средств управления приводами.

*Темы для самостоятельного изучения по теме 8:*

1. Математические модели асинхронных двигателей.
2. Автоматические системы управления электроприводами.

3. Автоматические системы стабилизации скорости электроприводов. Аналоговые системы стабилизации скорости
4. Следящие электроприводы
5. Системы с комбинированным управлением
  6. Позиционные электроприводы. Принципы построения систем управления положением,

### **Виды и формы самостоятельной работы**

Самостоятельная работа включает текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу (ТСР).

Текущая СРС направлена на углубление и закрепление знаний, развитие практических умений и включает в себя:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- выполнение домашнего задания;
- опережающую самостоятельную работу;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку.
- Творческая самостоятельная работа направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) компетенций, повышение творческого потенциала обучающихся. Эта работа включает в себя:
  - поиск, анализ, структурирование и презентацию информации;
  - исследовательскую работу и участие в научных конференциях, семинарах и олимпиадах;
  - анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме.

*Содержание самостоятельной работы по дисциплине:*

Перечень научных проблем и направлений научных исследований:

- Моделирование ударных процессов.
- Моделирование процессов проникания деформируемых тел в различные среды.
- Моделирование распространения ударных волн в средах.
- Моделирование больших перемещений и деформаций.
- Моделирование процессов разрушения.

*Темы, выносимые на самостоятельную проработку:*

- Использование динамических сеток в решении задач динамики жидкости и газа;
- Подвижные сетки конечных элементов в динамике деформируемого твердого тела;
- Статические и динамические характеристики элементов и систем;
- Понятие устойчивости динамической системы. Критерии устойчивости.

*Контроль самостоятельной работы:*

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей. Последний осуществляется путем защиты результатов защиты индивидуального домашнего задания, а также отчетов по творческой самостоятельной работе.

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

*а) основная литература (электронно-библиотечная система ВлГУ):*

1. Авлукова Ю.Ф. Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Авлукова Ю.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2013.— 221 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24071>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
2. Безъязычный В.Ф. Основы технологии машиностроения [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Безъязычный В.Ф.— Электрон. текстовые данные.— М.:

Машиностроение, 2013.— 568 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18533>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. Горбатюк С.М. Детали машин и оборудование. Проектирование приводов [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению домашних заданий и курсовых проектов/ Горбатюк С.М., Албул С.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2013.— 94 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57083>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

4. Детали машин: типовые расчеты на прочность: Учебное пособие / Т.В. Хруничева. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 224 с.: ил.; 70x100 1/16. - (Профессиональное образование). (переплет) ISBN 978-5-8199-0313-1 — Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=417970> — Загл. с экрана.

5. Методы, модели и алгоритмы в автоматизированной подготовке и оперативном управлении производством РЭС: Монография / М.В. Головицына. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 277 с.: 60x88 1/16. - (Научная мысль; Информатика). (о) ISBN 978-5-16-006259-4, 1000 экз. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=368405> — Загл. с экрана.

*б) дополнительная литература*

1. Быков В.В. Исследовательское проектирование в машиностроении [Электронный ресурс]/ Быков В.В., Быков В.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2011.— 256 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18520>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. Элементы привода приборов. Расчет, конструирование, технологии [Электронный ресурс]: монография/ В.Е. Старжинский [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Минск: Белорусская наука, 2012.— 769 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12331>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. Чернилевский Д.В. Детали машин и основы конструирования [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Чернилевский Д.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2012.— 672 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5210>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

*в) периодические издания (электронно-библиотечная система ВлГУ):*

Вопросы материаловедения»

«Вестник машиностроения»

«Точная наука»

Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Машиностроение»

«Проблемы машиностроения и надежности машин»

*г) интернет-ресурсы:*

Pro/TECHNOLOGIES – профессиональные технологии бизнеса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pro-technologies.ru>.

Официальный сайт «PARAMETRIC TECHNOLOGY CORPORATION (PTC)» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ptc.com> 24. Уроки Creo ProEngineer - САПР журнал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sapr-journal.ru/category/uroki-creo-proengineer>

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

Занятия проводятся в виртуальной лаборатории, количество студенческих мест – 25, площадь 126 м<sup>2</sup>, оснащение: виртуальная лаборатория Parametric Technologies Corporation (3D Stereo Unit 1400x3000 на базе Arbyte CADStation WS 620 (15 мест), система трехмерной оцифровки Breuckmann optoTOP-HE, мультимедийное оборудование 2 единицы (проектор, TV)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению 15.06.01 «Машиностроение» и направленности (профилю) подготовки «Машиноведение, системы приводов и детали машин»

Рабочую программу составил д.т.н., профессор Морозов В.В. \_\_\_\_\_



Рецензент: директор ООО «ПКС Центр», к.т.н. Смирнов А.А. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технология машиностроения»

Протокол № 10/1 от 03.06.15 года.

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Морозов В.В. \_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 15.06.01 «Машиностроение»

Протокол № 10/1 от 03.06.15 года

Председатель комиссии д.т.н., профессор Морозов В.В. \_\_\_\_\_

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2016/2017 учебный год

Протокол заседания кафедры № 12 от 20.06.16 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_