

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Амурский государственный университет»



УТВЕРЖАЮ

Проректор по учебной работе

Н.В. Савина

20 18 г.

### *Детали машин*

Специальность **24.05.01** – *Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*

Специализация № 10 образовательной программы – *Пилотируемые и автоматические космические аппараты и системы*

Квалификация выпускника – инженер

Год набора - 2018

Форма обучения: очная

Курс **2 и 3**

Семестр **4 и 5**

Экзамен – 4 семестр **36** (акад. часов), Зачет – **5 семестр**

Лекции **36** (акад. час.) **18** (акад. часов) 5 семестр

Практические занятия **18** (акад. час.) – 4 семестр **18** (акад. час.) – 5 семестр

Лабораторные занятия **18** (акад. час.) – 4 семестр

Курсовой проект **5 семестр**

Самостоятельная работа **126** (акад. час.)

Общая трудоемкость дисциплины **252** (акад. час.) (7 з.е.)

Составитель *С.М.Доценко, докт.техн.наук, профессор*

Факультет *дизайна и технологий*

Кафедра *сервисных технологий и общетехнических дисциплин*

2018 г.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов».

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры сервисных технологий и общетехнических дисциплин

«22» 05 2018 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой Абакумова И.В. Абакумова

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методического совета по специальности 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов».

«27» 06 2018 г., протокол № 4

Председатель Козырь А. В. Козырь  
(подпись, И.О.Ф)

СОГЛАСОВАНО  
Начальник учебно-методического  
управления  
Чалкина Н.А. Чалкина  
(подпись, И.О.Ф.)

«27» 06 2018 г.

СОГЛАСОВАНО  
Зам. заведующего выпускающей кафедрой  
Соловьев В.В. Соловьев  
(подпись, И.О.Ф.)

«06» 06 2018 г.

СОГЛАСОВАНО  
Директор научной библиотеки  
Проказина Л.А. Проказина

«06» 06 2018 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель дисциплины (модуля):** изучение различных видов соединений деталей машин и аппаратов; валов, осей, их опор и соединений; подшипников, муфт, передач вращательного движения и приводов; типовых конструкций и математических методов расчета усилий, напряжений и основных размеров.

**Задачи дисциплины (модуля):** освоить расчеты механических передач, подшипников, осей, валов, их опор, сварных, заклепочных и резьбовых соединений. Получить практические навыки расчета редукторов. Иметь представление о соединении элементов конструкции заклепками, пайкой, шпонками, шлицами, посадкой с натягом.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО:

Дисциплина «Детали машин» входит в раздел общепрофессиональных дисциплин. Знания, получаемые в ходе изучения данной дисциплины, могут быть использованы при выполнении расчетов по дисциплине «Технология производства ракетно-космической техники», а также могут быть полезны при выполнении научно-исследовательских работ студентами.

Для освоения дисциплины необходимо знать:

- 1) курс высшей математики;
- 2) численные методы расчетов;
- 3) курс информатики;
- 4) курс физики;
- 5) курс инженерной графики;
- 6) курс теоретической механики.

Дисциплина «Детали машин» включает классификацию механизмов, узлов и деталей; основы проектирования механизмов, стадии разработки; требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы; механические передачи: зубчатые, червячные, планетарные, волновые, рычажные, фрикционные, ременные, цепные, передачи винт-гайка; расчеты передач на прочность и жесткость, подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты на прочность; уплотнительные устройства; конструкции подшипниковых узлов, соединения деталей: резьбовые, заклепочные, сварные, паяные, клеевые, с натягом, шпоночные, зубчатые, штифтовые, клеммовые, профильные; конструкции и расчеты соединений на прочность; упругие элементы; муфты механических приводов; корпусные детали механизмов.

### 2.1 Требования к входным знаниям и умениям:

Для изучения курса деталей машин студент должен:

**знать:**

- курс физики (механика);
- элементарную математику (алгебра, геометрия и тригонометрия);
- высшую математику (векторная, линейная алгебра и алгебра матриц; теория элементарных функций; начала мат. анализа (производные, интегралы функций одной переменной), решение линейных и нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений);

**уметь:**

применять полученные знания математики к решению задач деталей машин;

**владеть:**

- основными навыками решения задач векторной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления;
- основными навыками работы на персональном компьютере, включая работу в офисных программах, интернете, в локальных сетях, некоторых графических редакторах и математических пакетах.

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

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные компетенции:

способностью использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач (ОК-2);

пониманием роли математических и естественнонаучных наук и способностью к приобретению новых математических и естественнонаучных знаний, с использованием современных образовательных и информационных технологий, способностью использовать в профессиональной деятельности знания и методы, полученные при изучении математических и естественнонаучных дисциплин (модулей) (ОПК-2).

В результате освоения обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

**знать:** критерии работоспособности деталей машин; методы расчета типовых деталей машин по несущей способности, основы технических измерений и взаимозаменяемости; конструкции типовых деталей, узлов, приводов машин;

**уметь:** читать рабочие и сборочные чертежи деталей и узлов машин, составлять расчетные схемы валов машин, соединений, уметь осуществлять подбор конструкционных материалов по условиям работы деталей;

**владеть:** методиками исследования, проектирования и навыками конструирования типовых механизмов и узлов машин.

#### 4. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Темы (разделы) дисциплины	Компетенции	
	ОК-2	ОПК-2
<i>Раздел 1. «Общие положения. Конструкторская документация».</i>	+	+
<i>Раздел 2. «Механические передачи».</i>	+	+
<i>Раздел 3. «Соединения деталей машин»</i>	+	+
<i>Раздел 4. «Курсовое проектирование».</i>	+	+

#### 5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 академических часа.

№ п/п	Наименование темы/ раздела	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в акад. часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самост. раб.	
1	Раздел 1 «Общие положения. Конструкторская документация»	4	1-2	4	2	2	4	Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе
2	Основные критерии работоспособности, надежности и расчета деталей машин;	4	3-4	4	2	2	4	Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе

№ п/п	Наименование темы/раздела	Семестр	Неделя семестра	Виды контактной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в акад. часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самост. раб.	
3	Основы проектирования механизмов, стадии разработки.	4	5-6	4	4	4	8	Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе.
4	Раздел 2 «Механические передачи»	4	7-9	6				Контроль посещения занятий.
5	Общие сведения о передачах, виды передач: Фрикционные и ременные передачи;	4	10-12	6	2	2	6	Проверка отчетов о выполненной работе.
6	Зубчатые и червячные передачи	4	13-15	8	4	4	6	Контроль посещения занятий.
7	Цепные передачи и передачи винт-гайка	4	16-18	4	4	4	8	Проверка отчетов о выполненной работе.
8	Валы и оси	5	1-4	4		2	4	Контроль посещения занятий.
9	Подшипники скольжения и качения	5	5-8	4		4	4	Контроль посещения занятий. Проверка отчетов о выполненной работе.
10	Муфты	5	9-12	4		4	4	Проверка отчетов о выполненной работе.
11	Раздел 3 «Соединения деталей машин»	5	13-14	2		2	4	Проверка отчетов о выполненной работе.
12	Заклепочные, сварные, клеевые и паяные соединения, соединения с натягом	5	15-16	2		2	2	Проверка отчетов о выполненной работе.
13	Резьбовые, клиновые и штифтовые, шпоночные и шлицевые соединения, корпусные детали	5	17-18	2		4	2	Проверка отчетов о выполненной работе.
14	Раздел 4. Курсовое проектирование	5	1-18	-	-	-	70	Защита КП
				54	18	18	126	

## 6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1 Лекции

**Раздел 1 «Общие положения. Конструкторская документация».** Задачи курса «Детали машин». Основные критерии работоспособности, надежности и расчета деталей машин. Классификация механизмов, узлов и деталей, требования к деталям. Стандартизация и унификация деталей машин. Допуски и посадки. Основы проектирования механизмов, стадии разработки.

**Раздел 2 «Механические передачи».** Общие сведения о передачах, виды передач. Основные силовые и кинематические соотношения. Фрикционные передачи. Конструкции, материалы и расчеты. Вариаторы. Ременные передачи. Устройства. Оценка применения. Конструкции ремней. Кинематический, силовой и геометрический расчеты. Расчет ремней. Зубчатые передачи. Общие сведения. Оценка применения. Кинематический и силовой расчеты. Материалы и конструкции зубчатых колес. Расчет на прочность зубьев эвольвентных передач. Планетарные зубчатые передачи. Зубчатые редукторы. Червячные передачи. Общие сведения. Оценка применения. Материалы и конструкции червяков и червячных колес. Расчет цилиндрических червячных передач. Цепные передачи. Устройства и оценка применения. Расчет. Передача винт-гайка. Устройство и назначение. Оценка применения. Расчет винтов и гаек передач. Детали обслуживающие вращательное движение. Оси и валы. Назначение, конструкции, материалы. Критерии работоспособности и расчета. Расчет на статическую прочность. Расчет на сопротивление усталости. Расчет на жесткость. Подшипники скольжения. Конструкции и материалы. Расчет. Подшипники качения. Конструкции и назначение. Подбор подшипников. Муфты. Назначение. Жесткие муфты. Компенсирующие муфты. Упругие муфты. Расчет.

**Раздел 3 «Соединения деталей машин».** Заклепочные соединения. Общие сведения. Виды заклепок, заклепочных швов. Расчет заклепочных швов. Сварные соединения. Общие сведения. Виды сварных соединений и типы сварных швов. Расчет сварных швов. Клеевые и паяные соединения. Соединения с натягом. Резьбовые соединения. Общие сведения. Расчет крепежных резьбовых соединений. Клиновые и штифтовые соединения. Шпоночные и шлицевые соединения.

### 6.2 Практические занятия

**Цель** – научить динамическому и математическому моделированию процессов, происходящих в деталях, механических системах путём расчетов при конструировании и проектировании на основе исходных данных, в виде заданных параметров, режимов и условий их работы на примере решения типовых задач.

В итоге изучения дисциплины студент должен знать основные понятия, критерии работоспособности, устройство и принцип действия механических систем составляющих их конструктивно-техническую основу.

Уметь формулировать решаемые технические задачи в понятиях дисциплины «детали машин».

Темы практических занятий:

1. Изучение основных требований и критерии работоспособности при расчетах, проектировании и конструировании деталей, узлов приводов общего назначения
2. Основы расчета и выбора зубчатых и червячных передач
3. Основы расчета и выбора фрикционных и ременных передач
4. Основы расчета и выбора цепных передач и передачи винт-гайка
5. Основы расчета и выбора подшипников скольжения и качения
6. Основы расчета и выбора муфт
7. Основы расчета и выбора неразъёмных соединений
8. Основы расчета и выбора разъёмных соединений и корпусных деталей

### 6.3 Лабораторные занятия

**Цель** – ознакомление с основами конструирования деталей и редукторов принципом действия и конструкцией механических систем в виде передач, муфт и соединений.

Темы лабораторных занятий:

1. Изучение устройства, принципа действия и основных характеристик червячной передачи в червячном редукторе.
2. Изучение зубчатого редуктора по натуральным образцам.
3. Испытание ременной передачи.
4. Изучение устройства и определение основных характеристик вариаторов.
5. Изучение подшипников качения и их узлов.
6. Изучение конструкций и принципов действия механических муфт.
7. Ознакомление с конструкцией и испытание подшипника скольжения.
8. Исследование соединений с гарантированным натягом типа вал-втулка
9. Определение коэффициентов трения в резьбовом соединении и на торце

### 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Целью самостоятельной работы является закрепление полученных теоретических и практических знаний по курсу деталей машин, выработка навыков самостоятельной работы и умения применять полученные знания. Самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний и умений, комплекса профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала инженеров. Самостоятельная работа заключается в проработке тем лекционного материала, поиске и анализе литературы из электронных источников информации по заданной проблеме, изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку, подготовке к практическим занятиям, тестированию, выполнению и защите проекта.

№ п/п	Форма (виды) самостоятельной работы	Трудоемкость в акад. часах
1	Раздел 1 «Общие положения. Конструкторская документация»	4
2	Основные критерии работоспособности, надежности и расчета деталей машин;	4
3	Основы проектирования механизмов, стадии разработки.	8
4	Раздел 2 «Механические передачи»	
5	Общие сведения о передачах, виды передач: Фрикционные и ременные передачи;	6
6	Зубчатые и червячные передачи	6
7	Цепные передачи и передачи винт-гайка	8
8	Валы и оси	4
9	Подшипники скольжения и качения	4
10	Муфты	4
11	Раздел 3 «Соединения деталей машин»	4
12	Заклепочные, сварные, клеевые и паяные соединения, соединения с натягом	2
13	Резьбовые, клиновые и штифтовые, шпоночные и шлицевые соединения, корпусные детали	2
14	Раздел 4. Курсовое проектирование	70
	ИТОГО:	126

## 7.1 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю):

Детали машин [Электронный ресурс] : сб. учеб.-метод. материалов для обучающихся по направлению подготовки 24.03.01 "Ракетные комплексы и космонавтика", специальностям – 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов», 21.05.02 – «Прикладная геология», 21.05.04 – «Горное дело», / АмГУ, ФДиТ ; сост. С. М. Доценко. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2017. - 280 с. - Режим доступа: [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/7783.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7783.pdf)

## 7.2 Курсовой проект

Курсовой проект проводится с целью практической проработки разделов дисциплины, что способствует закреплению, углублению и обобщению теоретических знаний, развивает творческую инициативу и самостоятельность, повышает интерес к изучению дисциплины и прививает навыки научно-исследовательской работы.

Подготовка к защите курсового проекта осуществляется каждым студентом самостоятельно и включает проработку разделов лекционного материала, охватывающего тему данного проекта, выполнение работы и оформление пояснительной записки к курсовому проекту в соответствии с требованиями стандарта организации СТО СМК 4.2.3.21-2018 «Оформление выпускных квалификационных и курсовых работ (проектов)». Пояснительная записка оформляется на листах белой бумаги формата А4 и включает следующие разделы: титульный лист, задание, решение и пояснения к ним, содержащие необходимые уравнения, выводы соответствующих зависимостей, теоремы и расчеты, сопровождаемые требуемыми графическими иллюстрациями, выводы по каждому разделу и по курсовому проекту в целом. При выполнении курсового проекта используются пакеты прикладных программ, имеющиеся на кафедре. При оформлении пояснительной записки используется ПЭВМ. Курсовой проект выполняется в 5 семестре. Защита курсового проекта проводится в 5-м семестре. Задания на курсовой проект утверждаются кафедрой ежегодно.

Тема курсового проекта «Расчет и конструирование привода общего назначения».

Темы курсового проекта утверждаются на заседании кафедры ежегодно.

Содержание задания. Спроектировать привод к цепному конвейеру по схеме. Мощность на ведомом колесе зубчатой передачи  $P_3$  и угловая скорость вращения этого колеса  $\omega_3$  приведены в табл. 1.

Таблица 1

Величина	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$P_3$ , кВт	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7
$\omega_3$ , рад/с	2,5π	2,6 π	2,7 π	2,8 π	2,9 π	3 π	3,1 π	3,2 π	3,3 π	3,4 π

## 7.3 Требования к защите курсового проекта

При защите курсового проекта обучающийся должен уметь:

- четко сформулировать поставленную задачу (что дано, что требуется найти);
- объяснить каким методом и почему пользовался при решении задачи (сформулировать его, указать основные свойства, область применимости);
- знать основные используемые формулы и определения;
- рассказать последовательность решения задачи (общий план и особенности варианта);
- объяснить полученный результат и провести его анализ;
- отвечать на дополнительные вопросы по теме курсового проекта;
- отстаивать свою точку зрения при защите.

## 7.4 Рефераты

## **Темы рефератов по дисциплине «Детали машин»**

1. Основные направления в развитии машиностроения;
2. Основные требования, предъявляемые машинам и их характеристика
3. Характеристика и особенности расчета и выбора фрикционных передач;
4. Характеристика и особенности расчета и выбора зубчатых передач:
  - 4.1 цилиндрических;
  - 4.2 конических;
  - 4.3 червячных;
  - 4.4 планетарных.
5. Характеристики и особенности расчета и выбора цепных передач;
6. Характеристика, особенности расчета и выбора вариаторов;
7. Характеристика, особенности расчета и выбора цепных передач;
8. Характеристика, особенности расчета и выбора валов и осей;
9. Характеристика, особенности расчета и выбора подшипников:
  - 9.1 Скольжения;
  - 9.2 Качения.
10. Характеристика, особенности расчета и выбора муфт (по выбору);
11. Характеристика, особенности расчета и выбора соединений (по выбору);
12. Характеристика, особенности расчета и выбора разъемных соединений (по выбору);

### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания и техническими требованиями оформления реферата; реферат имеет чёткую композицию и структуру; в тексте реферата отсутствуют логические нарушения в представлении материала; корректно оформлены и в полном объёме представлены список использованной литературы и ссылки на использованную литературу в тексте реферата; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; реферат представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания реферата, но есть погрешности в техническом оформлении; реферат имеет чёткую композицию и структуру; в тексте реферата отсутствуют логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлены список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; корректно оформлены и в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте реферата; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; реферат представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; в целом реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания реферата, но есть погрешности в техническом оформлении; в целом реферат имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте реферата есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте реферата; есть единичные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом реферат представляет собой самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если содержание реферата не соответствует заявленной в названии тематике или в реферате отмечены нарушения общих требований написания реферата; есть ошибки в техническом оформлении; есть нарушения композиции и структуры; в тексте реферата есть логические нарушения в представлении материала; не в полном объеме представлен список использованной литературы, есть ошибки в его оформлении; отсутствуют или некорректно оформлены и не в полном объеме представлены ссылки на использованную литературу в тексте реферата; есть многочисленные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; реферат не представляет собой самостоятельного исследования, отсутствует анализ найденного материала, текст реферата представляет собой не переработанный текст другого автора (других авторов).

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины в качестве основной технологии, используется традиционная технология изучения материала.

В учебном процессе, помимо чтения лекций и проведения практических занятий, на которых решаются задачи по конкретной тематике, проводится подготовка докладов по углубленному анализу сложных разделов или задач деталей машин, решение задач олимпиадного типа, что способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся в соответствии с профессиональными компетенциями.

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности инженеров для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций: метод презентации информации, проблемные лекции, модульно-рейтинговая система обучения, технология поэтапного формирования знаний, умений и навыков.

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием *Internet*-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при выполнении проблемно-ориентированных заданий и курсового проекта.

Проведение занятий в интерактивной форме (24 акад. часа):

- 4 семестр – 16 акад. часов (лекции – 8 акад. часов, лабораторные занятия – 8 акад. часов);
- 5 семестр – 8 акад. часов (практические занятия – 8 акад. часов).

№ п/п	Раздел	Проблемная лекция. Демонстрация слайд-презентации лекции	Практические занятия и лабораторные работы
	Разделы 1, 2 и 3	<b>Проблемная лекция:</b> Содержание проблемы раскрывается путем организации поиска ее решения, студенты, становясь соучастниками поиска, следят за логикой рассуждений преподавателя и в результате усваивают этапы решения целостной проблемы.	- тренинг с применением разных методов решения одной и той же задачи; - коллективное решение задачи в составе малой группы с последующим обсуждением в составе учебной группы; - обучающее тестирование.

## 9 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания, типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, а так же методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков отражены в фонде оценочных средств по дисциплине «Детали машин».

В качестве основных средств текущего контроля используется тестирование, а также выполнение и защита курсового проекта.

Формой итогового контроля по дисциплине является зачет. Студенты допускаются до зачета только после выполнения и защиты всех видов самостоятельной работы, предусмотренных рабочей программой.

Вопросы для подготовки к практическим занятиям и для самопроверки выдаются старосте каждой группы, изучающей дисциплины, и имеются на кафедре.

В течение семестра до начала сессии проводятся консультации в пределах нагрузки (акад. часов) для организации данного вида работы.

### 9.3 Тестовый контроль:

Раздел 1	Тест 1. «Принципы конструирования деталей, узлов и привода машин»
Раздел 2	Тест 2 «Механические передачи», Тест 3 «Подшипники», Тест 4 «Валы и оси», Тест 5 «Муфты»
Раздел 3	Тест 6 «Неразъемные соединения», Тест 7 «Разъемные соединения»

### 9.2 Примерные вопросы к экзамену

1. Критерии работоспособности деталей машин.
2. Виды передач.
3. Передачи. Основные силовые и кинематические соотношения.
4. Фрикционные передачи. Устройства и принцип действия. Оценка применения.
5. Фрикционные передачи. Кинематические и силовые расчеты.
6. Ременные передачи. Устройства и принцип действия. Оценка передачи.
7. Ременные передачи. Материалы и конструкции ремней.
8. Ременные передачи. Кинематический, силовой и геометрический расчеты.
9. Зубчатые передачи. Общие сведения.
10. Зубчатые передачи. Кинематический и силовой расчеты.
11. Расчет на прочность зубьев эвольвентных передач.
12. Зубчатые редукторы.
13. Червяные передачи. Устройство и принцип действия.
14. Червяные передачи. Материалы и конструкции червяков и червячных колес.
15. Червяные передачи. Расчет цилиндрических червячных передач.
16. Цепные передачи. Устройство и оценка применения.
17. Цепные передачи. Расчет.
18. Передачи винт-гайка. Устройство и назначение. Оценка применения.
19. Передача винт-гайка. Расчет винтов и гаек передачи.
20. Оси и валы. Назначение, конструкции, материалы.
21. Оси и валы. Критерии работоспособности. Расчет.
22. Валы. Расчет на статическую прочность. Расчет на сопротивление усталости. Расчет на жесткость.
23. Подшипники скольжения. Конструкция и материалы.
24. Подшипники скольжения. Расчет.
25. Подшипники скольжения. Оценка применения.

26. Подшипники качения. Устройство. Конструкция и назначения. Оценка применения.
27. Подшипники качения. Подбор. Расчет на статическую и динамическую грузоподъемность.
28. Муфты. Назначение и классификация муфт.
29. Муфты упругие.
30. Муфты. Расчет.
31. Заклепочные соединения. Общие сведения. Расчет заклепочных швов. Оценка применения.
32. Сварные соединения. Общие сведения. Оценка применения.
33. Сварные соединения. Виды сварных соединений и типы сварных швов.
34. Расчет сварных швов.
35. Клеевые соединения.
36. Паяные соединения.
37. Резьбовые соединения. Общие сведения. Оценка применения.
38. Резьбовые соединения. Расчет крепежных резьбовых соединений.
39. Шпоночные соединения. Назначение. Виды.
40. Шпоночные соединения. Расчет.
41. Шлицевые соединения. Назначение. Оценка применения.
42. Корпусные детали и их соединения.

### **9.3 Требования к содержанию билета на экзамене**

Экзамен по дисциплине «Детали машин» проводится по билетам, включающим два теоретических вопроса и задачу. Примеры экзаменационных билетов приводятся в фонде оценочных средств дисциплины.

### **9.4 Примерные вопросы к зачету**

1. Основные принципы проектирования деталей машин и конструирования привода общего назначения.
2. Подшипники скольжения. Конструкция и материалы.
3. Подшипники скольжения. Расчет.
4. Подшипники скольжения. Оценка применения.
5. Подшипники качения. Устройство. Конструкция и назначения. Оценка применения.
6. Подшипники качения. Подбор. Расчет на статическую и динамическую грузоподъемность.
7. Муфты. Назначение и классификация муфт.
8. Муфты упругие.
9. Муфты. Расчет.
10. Назначение и краткая характеристика основных типов, достоинства и недостатки, область применения шпоночных, штифтовых, зубчатых и шлицевых соединений.
11. Расчет на прочность соединений с призматическими шпонками.
12. Расчет на прочность прямобочных шлицевых (зубчатых) соединений.
13. Штифтовые и профильные соединения.
14. Соединение деталей с гарантированным натягом.
15. Общие понятия, образование заклепочных швов, достоинства, недостатки и область применения.
16. Классификация заклепочных швов, конструкции заклепок и их материалы.
17. Расчет прочных заклепочных швов.
18. Проектровочный расчет прочных заклепочных швов при заданной нагрузке и заданном типе шва.
19. Виды резьбовых соединений.
20. Конструкции резьбовых деталей и применяемые материалы.
21. Зависимость между моментом, приложенным к гайке, и осевой силой.

22. Расчет резьбового соединения на прочность при осевом и поперечном статическом нагружении.
23. Общие сведения о сварных соединениях.
24. Классификация и разновидности сварных соединений (швов).
25. Расчет сварных стыковых и нахлесточных соединений.
26. Общие понятия о клеевых соединениях и их расчет.
27. Корпусные детали и их соединения.

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

### **а) основная литература:**

1. Гулиа Н.В. Детали машин. [Электронный ресурс] : учеб. / Н.В. Гулиа, В.Г. Клоков, С.А. Юрков. — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2013. — 416 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5705>
2. Андреев В.И. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование. [Электронный ресурс] : учеб.пособие / В.И. Андреев, И.В. Павлова. — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2013. — 352 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/12953>
3. Тюняев А.В. Детали машин. [Электронный ресурс] : учеб. / А.В. Тюняев, В.П. Звездаков, В.А. Вагнер. — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2013. — 736 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5109>

### **б) дополнительная литература:**

1. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин: Учеб.пособие для студ. техн. спец. вузов/ П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 496 с.
2. Плотников П.Н. Детали машин. Расчет и конструирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.Н. Плотников, Т.А. Недошивина. — Электрон.текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016. — 236 с. — 978-5-7996-1727-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68327.html>
3. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Детали машин. Курсовое проектирование: учеб.пособие для машиностроит. спец. учреждений среднего профессионального образования. – 5-е издание, дополн. – М.: Машиностроение, 2004. – 560 с., ил.
4. Иванов М.Н. Детали машин [Текст] : Учеб.: рек. Мин. обр. РФ / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. - 12-е изд., испр. . - М. : Высш. шк., 2008. - 408 с.
5. Фещенко В.Н. Справочник конструктора. Книга 1. Машины и механизмы [Электронный ресурс] : учебно-практическое пособие / В.Н. Фещенко. — Электрон.текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2015. — 400 с. — 978-5-9729-0084-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40250.html>
6. Фещенко В.Н. Справочник конструктора. Книга 2. Проектирование машин и их деталей [Электронный ресурс] : учебно-практическое пособие / В.Н. Фещенко. — Электрон.текстовые данные. — М. : Инфра-Инженерия, 2015. — 400 с. — 978-5-9729-0085-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/40251.html>
7. Волков С. П. Техническая механика. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учеб.пособие / С. П. Волков. - Старый Оскол : Изд-во ТНТ, 2013. - 152 с. — Режим доступа: [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/7019.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7019.pdf)
8. Максина Е.Л. Техническая механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.Л. Максина. — Электрон.текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2012. — 159 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6344.html>
9. Детали машин: Атлас конструкций [Текст] : в 2 ч.: учеб.пособие: рек. Мин. обр. / под общ.ред. Д. Н. Решетова. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1992.
10. Испытание и расчет деталей машин [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Бельков [и др.]. — Электрон.текстовые данные. — Омск: Омский государственный техниче-

ский университет, 2016. — 160 с. — 978-5-8149-2261-8. — Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/60877.html>

11. Доброборский Б.С. Детали машин [Электронный ресурс] : учебное пособие по выполнению курсового проекта / Б.С. Доброборский. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 44 с. — 978-5-9227-0369-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18993.html>

#### **в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

Перечень программного обеспечения

№	Перечень программного обеспечения (обеспеченного лицензией)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Операционная система MS Windows 7 Pro	DreamSparkPremiumElectronicSoftwareDelivery (3 years) договору – Сублицензионный договор №Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
1	7-Zip	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <a href="http://www.7-zip.org/licese.txt">http://www.7-zip.org/licese.txt</a>
2	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии Mozilla Public Licence Version 2.0

#### Библиотечно-информационные ресурсы

№	Наименование ресурса	Краткая характеристика
1	Электронно-библиотечная система IPRbooks <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>	Электронно-библиотечная система IPRbooks — научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
1	<a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	Электронно-библиотечная система, включающая в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) (ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ)**

Курс деталей машин состоит из научной и практической части. Научная часть курса обычно излагается на лекциях. Практическая часть изучается на практических занятиях и заключается в решении задач по деталям машин.

**11.1 Лекции** – раскрывают основные вопросы в рамках рассматриваемой темы, делают акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть усвоены студентами. Материалы лекций являются основой для изучения курса и подготовки к практическим занятиям. Лекция является одним из основных источников знаний, так как она содержит в себе информацию в обобщенном и законченном виде. Лекция

обеспечивает первичное усвоение материала курса, способствует развитию познавательных интересов.

При изучении теоретического материала учебной дисциплины особое внимание следует обратить на правильное ведение конспекта. При ведении конспекта лекций необходимо оставлять в них поля, в которых делать пометки при изучении темы по рекомендованным учебникам. После лекции необходимо работать с учебниками, рекомендованными лектором, дополнять лекцию новыми примерами, разъяснениями, дополняющими рассмотренную теорию. Вносить в конспект курса лекций теоретические вопросы, отнесенные к самостоятельному изучению, в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Перед очередной лекцией необходимо изучить предыдущую лекцию.

### **11.2 Методические указания к изучению рекомендованной литературы по дисциплине (модулю)**

Изучение дисциплины необходимо изучать с ознакомлением с рабочей программой дисциплины и учебно-методическим комплексом дисциплины.

В научной библиотеке университета необходимо получить учебную литературу, необходимую для работы на всех видах аудиторных занятий, а также в большей степени для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Огромные объемы информации требуют сегодня от студента умения сжатия и структурирования учебного текста.

Возможны следующие уровни усвоения материала:

- уровень узнавания материала;
- уровень понимания написанного;
- уровень воспроизведения материала.

Необходимо при изучении теоретического материала понять текст, уметь задавать вопросы по тексту, комментировать текст, отвечать на вопросы учебника (или УМКД дисциплины) для самопроверки, сопоставлять новые сведения с уже известными, выделять ключевые слова, не только писать формулы, но и раскрывать их смысл на языке деталей машин.

### **11.3 Методические указания к изучению дисциплины (модуля) (практические занятия)**

**Задачей** практических занятий является изучение методов расчета типовых задач, а также практическое осмысление основных теоретических положений курса. При решении задач обращается внимание на логику решения, на физическую сущность используемых величин, их размерность. Далее проводится анализ полученного решения, результат сопоставляется с реальными объектами, что вырабатывает у студентов инженерную интуицию.

Перед практическим занятием необходимо изучить материал, изложенный на лекции и выполнить самостоятельную работу, предусмотренную рабочим планом. Для этого используются: конспект лекций, соответствующие разделы печатных и электронных учебников, ответы на вопросы для самоконтроля знаний. После практического занятия самостоятельно решить рекомендованные задачи и очередной этап курсовой работы.

Решить учебную задачу по деталям машин – значит найти последовательность общих положений прикладной механики (законов, формул, определений, правил), использование которых позволяет получить то, что требуется в задаче, - ее ответ.

Решение любой задачи по деталям машин включает в себя четыре принципиально важных этапа:

- изучение (анализ) содержания задачи, краткая запись условий и требований;
- изучение алгоритма решения задач по данной теме;
- поиск способа (принципа) решения и составление плана решения;
- осуществление решения, проверка правильности и его оформление;
- обсуждение (анализ) проведенного решения, отбор информации, полезной для дальнейшей работы.

При решении задач следует:

- определить к какому разделу деталей машин относится рассматриваемая задача;

- усвоить теоретический материал на изучаемую тему;
- выписать предложенные на лекциях, рекомендованных учебниках и учебных пособиях алгоритмы решения задач на данную тему;
- разобрать задачи, рассмотренные на практических занятиях и имеющиеся в учебниках и пособиях примеры решения задач;
- записать краткое условие задачи;
- определиться с методом решения задачи;
- выписать математическое выражение выбранного метода;
- сделать четкий рисунок в выбранном масштабе, соответствующий условию задачи и методу решения;
- запись уравнений и их решение приводить в буквенном виде, численные значения подставлять в конечные выражения;
- привести таблицу ответов, полученных величин.

В задачниках по деталям машин приводятся задачи двух видов: на усвоение учебного материала (стандартные задачи) и активное использование изученного материала. Основная учебная функция упражнений по решению стандартных задач - перевод знаний, усвоенных на уровне воспроизведения, на уровень знаний – умений. Для таких задач имеются способы решения, одни из которых описаны в самих задачниках, другие анализируются на практических занятиях.

Решение задач на активное использование изученного материала – нестандартных или проблемных, поисковых, творческих, олимпиадных задач это исследовательская работа студента.

#### **11.4 Методические указания к изучению дисциплины (модуля) (курсовой проект)**

Основной целью курсового проекта является углубление знаний основных понятий и положений по деталям машин в рамках читаемого курса. Основная задача курсового проекта – развитие у студента способности и навыков применения теоретических положений курса к решению прикладных задач и подготовка студента к усвоению материала последующих дисциплин.

Выполнение курсового проекта по деталям машин требует от студента действий, основанных на знании им понятий и законов деталей машин. Курсовой проект направлен на закрепление, углубление и развитие этих знаний, а также, формирование умений применять знания на практике, развитие научного мышления, т.е. способности анализировать явления, находить в них общие черты и различия, устанавливать причинные связи, отыскивать функциональные зависимости и сопоставлять факты с теоретическими предпосылками.

Подготовка к защите курсового проекта осуществляется каждым студентом самостоятельно и включает проработку разделов лекционного материала, охватывающего тему данного проекта, выполнение работы и оформление пояснительной записки к курсовому проекту в соответствии с требованиями стандарта организации СТО СМК 4.2.3.21-2018 «Оформление выпускных квалификационных и курсовых работ (проектов)». Пояснительная записка оформляется на листах белой бумаги формата А4 и включает следующие разделы: титульный лист, задание, реферат, содержание, решение и пояснения к ним, содержащие необходимые уравнения, выводы соответствующих зависимостей, теоремы и расчеты, сопровождаемые требуемыми графическими иллюстрациями, выводы по каждому разделу и по курсовой работе в целом. При оформлении пояснительной записки используется ПЭВМ.

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

Университет располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов занятий, предусмотренных программой дисциплины.

Местом проведения практических и лабораторных занятий являются аудитории, в которых обеспечены необходимые условия для успешного изучения и освоения студентами курса «Детали машин». Аудитория оснащена необходимым оборудованием, которое используется при изучении дисциплины:

1. Иллюстрационные модели рычажных и зубчатых механизмов.
2. Учебные видеофильмы "Механизмы в современной технике".
3. Приборы, лабораторные стенды и мерительный инструмент.
4. Образцы чертежей к выполнению курсового проекта.
5. Тесты по темам.
6. Программы расчета на ПЭВМ:
7. Проектор.
8. Плакаты по деталям машин.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.