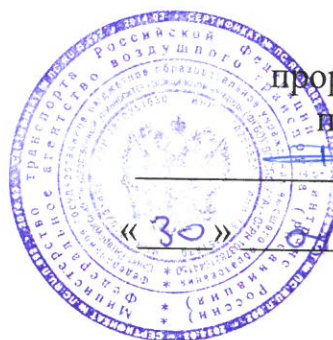


МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНТРАНС РОССИИ)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)  
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»  
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ



Первый  
проректор-проректор  
по учебной работе  
Н.Н.Сухих

«30» 01 августа 2017 года

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Детали машин

Направление подготовки

**25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей**

Направленность программы (профиль)

**Техническое обслуживание летательных аппаратов и авиационных  
двигателей**

Квалификация выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Санкт-Петербург  
2017

## **1 Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Детали машин» являются формирование знаний, умений, навыков и компетенций для успешной профессиональной деятельности выпускников о деталях конструкции и работе деталей воздушных судов и авиационных двигателей, а также приобретение практических навыков эксплуатации и диагностики деталей воздушных судов и авиационных двигателей.

Задачами освоения дисциплины являются:

- овладение навыками анализа работоспособности деталей машин и механизмов авиационной техники, выполненных из современных материалов
- формирование умения самостоятельно собирать, систематизировать и анализировать информацию, связанную с работой деталей воздушного судна и авиационного двигателя; использовать информацию о работе деталей для анализа их работоспособности.
- ознакомление с современными конструкторскими достижениями в проектировании узлов деталей машин и механизмов авиационной техники, основные критерии работоспособности и расчёта типовых деталей и узлов

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к производственно-технологическому виду профессиональной деятельности.

## **2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Детали машин» представляет собой дисциплину, относящуюся к базовой части Блока 1 дисциплин ОПОП ВО по направлению подготовки 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей» (бакалавриат), профиль «Техническое обслуживание летательных аппаратов и авиационных двигателей».

Дисциплина «Детали машин» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Инженерная и компьютерная графика», «Высшая математика», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Сопротивление материалов», «Теоретическая механика».

Дисциплина «Детали машин» является обеспечивающей для дисциплин: «Конструкция и техническое обслуживание воздушных судов», «Конструкция и техническое обслуживание авиационных двигателей», «Техническое обслуживание и ремонт воздушных судов», «Испытания авиационной техники», «Автоматика управления авиационными двигателями».

Дисциплина изучается в 6 семестре.

## **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Процесс освоения дисциплины «Детали машин» направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1. Способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-5).	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы и приемы самоорганизации в получении и систематизации знаний по конструкции и назначению деталей воздушного судна и авиационного двигателя</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно собирать, систематизировать и анализировать информацию, связанную с работой деталей воздушного судна и авиационного двигателя; использовать информацию о работе деталей для анализа их работоспособности</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологиями организации процесса самообразования, способами планирования, самоконтроля и самооценки знаний о работе деталей воздушного судна и деталей работающего авиационного двигателя</li> </ul>
2. Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-2).	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные конструкторские достижения в проектировании узлов деталей машин и механизмов авиационной техники, основные критерии работоспособности и расчёта типовых деталей и узлов</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить проверочные и проектные расчеты на прочность основных деталей, входящих в современные узлы машин и механизмов авиационной техники</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа работоспособности деталей машин и механизмов авиационной техники, выполненных из современных материалов</li> </ul>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестры
		6
Общая трудоемкость дисциплины	144	144

Контактная работа:	64	64
лекции	32	32
практические занятия	28	28
семинары	-	-
лабораторные работы	-	-
курсовой проект (работа)	4	4
Самостоятельная работа студента	44	44
Контрольные работы	-	-
в том числе контактная работа	-	-
Промежуточная аттестация:	36	36

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			
		ОК-5	ОПК-2	Образовательные технологии	Оценочные средства
Тема 1. Критерии работоспособности деталей машин	12	+	+	ВК Л, ПЗ, СРС	Т
Тема 2. Разъемные соединения. Резьбовые соединения	13	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО
Тема 3. Неразъемные соединения	11	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО
Тема 4. Классификация механических передач. Кинематический и силовой расчет	13	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ИДЗ
Тема 5. Зубчатые механические передачи	13	+	+	Л, ПЗ, СРС	ИДЗ
Тема 6. Ременные и цепные передачи	11	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО
Тема 7. Валы и оси	15	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО
Тема 8. Подшипники качения и скольжения	11	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, ИДЗ
Тема 9. Муфты	9	+	+	ПЗ, СРС	Т
Промежуточная аттестация	36				
Итого по дисциплине	144				

**Сокращения:** Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, УО – устный опрос, ИДЗ – индивидуальное домашнее задание, Т - тестирование

## 5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	КП	СРС	Всего часов
Раздел 1	12	8	-	2	14	36
Тема 1. Критерии работоспособности деталей машин	4	2	-	2	4	12
Тема 2. Разъемные соединения. Резьбовые соединения	4	4	-	-	5	13
Тема 3. Неразъемные соединения	4	2	-	-	5	11
Раздел 2	20	20	-	2	30	72
Тема 4. Классификация механических передач. Кинематический и силовой расчет	4	4	-	-	5	13
Тема 5. Зубчатые механические передачи	4	4	-	-	5	13
Тема 6. Ременные и цепные передачи	4	2	-	-	5	11
Тема 7. Валы и оси	4	4	-	2	5	15
Тема 8. Подшипники качения и скольжения	2	4	-	-	5	11
Тема 9. Муфты	2	2	-	-	5	9
Всего за семестр	32	28	-	4	44	108
Промежуточная аттестация						36
Итого по дисциплине						144

## 5.3 Содержание дисциплины

### Раздел 1. Соединения

#### Тема 1. Критерии работоспособности деталей машин

Прочность. Жесткость. Износостойкость. Выносливость. Устойчивость формы. Вибростойкость. Теплостойкость. Надежность. Методы оценки удовлетворения этих критериев. Предел прочности. Предел выносливости. Виды нагрузок и напряжений, модели разрушений деталей машин. Предельные напряжения для материалов и их определение в зависимости от долговечности. Предельные напряжения для деталей. Способы измерения деформаций, сил и моментов. Определение допускаемых напряжений с учетом долговечности в зависимости от режимов изменения нагрузок.

Содержание и задачи курса. История и основные тенденции методов расчета и конструирования деталей машин. Основные направления развития конструкций машин. Общая методология и логика решения проектных задач.

### **Тема 2. Разъемные соединения. Резьбовые соединения**

Виды соединений деталей, их основные характеристики. Основные параметры резьбы. Типы резьбы. Области применения различных типов резьб. Зависимостей сил трения в резьбе от угла ее профиля. Классификация резьбовых соединений и их деталей. Методы и средства стопорения резьбы. Силы в резьбовой паре при завинчивании и отвинчивании гайки. Условие самоторможение резьбы.

Расчет допускаемых напряжений для резьбовых соединений.

Расчет прочности резьбового стержня при различных вариантах его нагружения. Расчет прочности витков резьбы. Конструктивные методы повышения нагрузочной способности резьбовых соединений.

Групповые резьбовые соединения. Расчет групповых резьбовых соединений, нагруженных силой и моментом в плоскости стыка. Расчет соединений, нагруженных силой и моментом в плоскости, перпендикулярно стыку.

### **Тема 3. Неразъемные соединения**

Сварные соединения деталей. Область применения, достоинства и недостатки. Способы сварки, типы и конструкции сварных соединений и швов. Расчет сварных соединений на прочность при различных расчетных схемах.

Клеенные и паянные соединения. Области применения, достоинства и недостатки. Расчет соединений на прочность. Заклепочные соединения. Подбор и расчет заклепочных соединений.

## **Раздел 2. Механические передачи**

### **Тема 4. Классификация механических передач. Кинематический и силовой расчет**

Назначение, классификация и особенности механических передач. Достоинства, недостатки, схемы и области применения ременных передач. Стандартные ремни и их характеристики. Геометрические параметры передачи, упругое скольжение и кинематика. Кинематический и силовой расчет машин и механизмов. Определение передаточных чисел передач, частот вращения валов и вращающих моментов на элементах приводов.

Структурный анализ и синтез механизмов. Элементы теории надежности, статистические модели случайных величин и основные показатели надежности. Методы оценки надежности деталей машин. Основные способы повышения надежности деталей машин.

### **Тема 5. Зубчатые механические передачи**

Особенности, достоинства, недостатки и область применения зубчатых передач. Их классификация. Основные сведения о геометрии эвольвентных цилиндрических передач. Материалы и конструкции зубчатых колес.

Виды повреждений и критерии работоспособности зубчатых передач. Силы, действующие в зацеплении прямозубых цилиндрических передач, конических передач и червячных передачах.

Определение геометрических параметров зубчатых передач. Расчет на прочность зубьев при изгибе. Определение допускаемых напряжений. Расчет зубчатых передач по контактным напряжениям.

#### **Тема 6. Ременные и цепные передачи**

Классификация. Особенности, достоинства, недостатки и область применения. Связь между натяжением ветвей ременной передачи и окружной силой. Напряжения в ремне. Тяговая способность и КПД передачи. Расчет ременных передач на тяговую способность и долговечность. Особенности конструкций и расчета шкивов. Цепные передачи. Особенности, достоинства, недостатки и области применения цепных передач. Типы и конструкции приводных цепей

#### **Тема 7. Валы и оси**

Особенности конструкций и материалы валов и осей. Нагрузки на валы и расчетные схемы. Виды повреждений и критерии работоспособности валов и осей. Конструктивные способы повышения нагрузочной способности валов и осей. Расчет валов и осей на прочность, жесткость и виброустойчивость. Соединения вал — ступица. Типы соединений и область их применения. Виды и конструкции шпоночных соединений. Подбор и расчет соединений с призматическими шпонками.

#### **Тема 8. Подшипники качения и скольжения**

Опоры качения. Конструкции, типы, особенности и области применения подшипников качения. Виды и причины повреждений подшипников качения. Подбор и расчет подшипников качения по динамической и статической грузоподъемности. Способы повышения долговечности подшипников качения. Силы, действующие на подшипники. Подбор подшипников. Схемы установки подшипников на валах. Достоинства, недостатки и области применения различных схем. Фиксация подшипников на валах. Опоры скольжения. Достоинства, недостатки, конструктивные особенности и материалы опор скольжения. Режимы работы подшипников, детали смазки, расположение смазочных канавок. Виды и причины повреждений подшипников скольжения.

#### **Тема 9. Муфты**

Классификация. Область применения. Особенности конструкций различных типов муфт. Критерии работоспособности и основные виды расчетов упругих и жестких муфт.

### **5.4 Практические занятия**

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
-----------------------	-------------------------------	----------------------

Тема 1	Практическое занятие 1. Определение допускаемых напряжений и коэффициентов запаса прочности. Расчет пределов выносливости в зависимости от режимов и моделей нагрузок.	2
Тема 2	Практическое занятие 2. Практическое определение типа резьбы и измерение её геометрических параметров.	2
Тема 2	Практическое занятие 3. Расчет болтового соединения на прочность.	2
Тема 3	Практическое занятие 4. Проверочный расчет на прочность сварных соединений. Расчет на прочность заклёпочного соединения	2
Тема 4	Практическое занятие 5. Кинематические схемы механических передач и приводов общего назначения	2
Тема 4	Практическое занятие 6. Кинематический и силовой расчет привода включающего редуктор и открытую передачу	2
Тема 5	Практическое занятие 7. Сравнение различных типов зубчатых передач по различным критериям (передаточное отношение, КПД, нагрузочная способность, особенности конструкции, области применения и т.д.)	2
Тема 5	Практическое занятие 8. Проектный (или проверочный) расчет зубчатой цилиндрической передачи на прочность по контактным напряжениям. Определение сил, действующих в зацеплении	2
Тема 6	Практическое занятие 9. Изучение конструкции, принципа работы деталей и элементов передач с гибкой связью	2
Тема 7	Практическое занятие 10. Определение конструкции вала редуктора. Составление расчетной схемы	2
Тема 7	Практическое занятие 11. Проверочный расчет вала редуктора на прочность и жесткость	2
Тема 8	Практическое занятие 12. Изучение конструкции подшипниковых узлов. Сравнение различных схем установки подшипников	2
Тема 8	Практическое занятие 13. Проверочный расчёт подшипников качения по статической и динамической грузоподъёмности	2
Тема 9	Практическое занятие 14. Изучение конструкции, принципа работы различных муфт	2



Итого за семестр	28
Итого по дисциплине	28

### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом по дисциплине не предусмотрен.

### 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
Раздел 1		14
Тема 1	Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям) Проработка учебного материала: критерии работоспособности и расчета деталей машин общего назначения, определение допускаемых напряжений и коэффициентов запаса прочности; механика взаимодействия деталей. Конспект лекций и рекомендуемая литература [1-14]. Подготовка к тестированию.	4
Тема 2	Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям) Проработка учебного материала: критерии работоспособности и расчета групповых болтовых соединений, расчет стержня болта при растяжении; работа болтового соединения на сдвиг; трение в резьбе и на торце гайки. Конспект лекций и рекомендуемая литература [1-14]. Подготовка к устному опросу.	5
Тема 3	Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям) Проработка учебного материала: критерии работоспособности и расчета заклепочных соединений, проверочный и проектный расчет сварных соединений, работающий на растяжение и на изгиб. Конспект лекций и рекомендуемая литература [1-14]. Выполнение курсового проекта. Выполнение индивидуального домашнего задания.	5
Раздел 2		30
Тема 4	Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям)	5

	<p>Проработка учебного материала: Классификация механических передач. Кинематический и силовой расчет машин и механизмов общего назначения. Конспект лекций и рекомендуемая литература [1-14]. Подготовка к устному опросу. Выполнение индивидуального домашнего задания.</p>	
Тема 5	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям) Проработка учебного материала: Зубчатые цилиндрические прямо-косозубые передачи; зубчатые конические передачи с прямыми и круговыми зубьями; червячные передачи. Конспект лекций и рекомендуемая литература [1-14]. Выполнение курсового проекта. Выполнение индивидуального домашнего задания.</p>	5
Тема 6	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям) Проработка учебного материала: ременные передачи: плоскоременные, клиноременные, конструкции шкивов; проектный и проверочный расчет цепной передачи. Конспект лекций и рекомендуемая литература [1-14]. Подготовка к устному опросу.</p>	5
Тема 7	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям) Проработка учебного материала: конструкции валов; проверочный расчет валов на прочность. Конспект лекций и рекомендуемая литература [1-14]. Подготовка к устному опросу.</p>	5
Тема 8	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям) Проработка учебного материала: конструкции подшипников скольжения; виды и особенности подшипников качения; статическая и динамическая грузоподъемность подшипников. Конспект лекций и рекомендуемая литература [1-14]. Выполнение курсового проекта Выполнение индивидуального домашнего задания.</p>	5
Тема 9	<p>Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям) Проработка учебного материала: муфты; возможные неисправности муфт, способы предупреждения, обнаружения и устранения. Конспект лекций и рекомендуемая литература [1-14]. Подготовка к тестированию</p>	5

Итого за семестр	44
------------------	----

### 5.7 Курсовые работы (проект)

Наименование этапа выполнения курсового проекта	Трудоемкость (часы)
Этап 1. Выдача задания на курсовой проект «Редуктор вертолета».	1
Этап 2. Выполнение раздела «Расчет прочности отдельных узлов деталей редуктора вертолета при действии статических нагрузок на взлетном режиме работы двигателя в условиях, соответствующих исходным данным»	4
Этап 3. Оформление курсового проекта	2
Защита курсового проекта	1
Итого по курсовому проекту:	8
самостоятельная работа студента, отведенная на выполнение курсового проекта	4
согласно учебному плану	4

### 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1 Куклин, Н.Г. **Детали машин**. Куклин Н.Г., Куклина Г.С., Житков В.К. – М.: Высшая школа, 2007. ISBN 9785060057768 Количество экземпляров – 1. Режим доступа: <http://booksee.org/book/561870> свободный, (дата обращения: 10.01.17)

2 Иванов, М.Н. **Детали машин**. Иванов М.Н., Финогенов В.А. - М.: Высшая школа, 2005. 978-5-06-005679-2 Количество экземпляров – 7 . Режим доступа: <http://bookfi.net/book/636053> свободный, (дата обращения: 10.01.17)

3 Леликов, О. П. **Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин**: конспект лекций по курсу "Детали машин". - М.: Машиностроение, 2007. – 463 с. – ISBN 978-5-9916-0945-6. Режим доступа: [http://www.mashin.ru/files/stranicy\\_iz\\_lelikov.pdf](http://www.mashin.ru/files/stranicy_iz_lelikov.pdf) свободный, (дата обращения: 10.01.17)

б) дополнительная литература:

4 **Механика**: Метод.указ. к изучению тем "Планетарные передачи в авиастроении", "Червячные и винтовые передачи".Для студ.всех фак. [Текст] / Ненюков В.И.,сост., Чернов К.И.,сост., Шидловский В.И.,сост. - СПб. : ГУ ГА, 2007. - 24с. ISBN отсутствует . Количество экземпляров 100 экз.

5 **Механика**: Методические указания к изучению раздела "Передачи в авиаконструкциях".Для студ.всех фак. [Текст] / Чернов К.И.,сост.,

Шидловский В.И., сост. - СПб. : ГУГА, 2007. - 39с. ISBN отсутствует .  
Количество экземпляров 100 экз

6 **Детали машин:** Контрольные задания по темам "Заклепочные соединения", "Сварные соединения", "Резьбовые соединения". Для студентов ЗФ специализаций ТОЛААД, ОрТОР [электронный ресурс, текст] / Шишков Ю.С., сост., Шидловский В.И., сост. - СПб. : ГУГА, 2011. - 16с. ISBN отсутствует . Количество экземпляров – 100.

7 **Расчет на прочность элементов конструкции самолета:** Учеб. пособие/ Ю.О. Тарасов, Б. А. Лавров. - Самар, гос. аэрокосм. ун-т. Самара, 2000. -112с. ISBN отсутствует. Режим доступа: <http://repo.ssau.ru/bitstream/Uchebnye-posobiya/Raschet-na-prochnost-elementov-konstrukcii-samoleta-Elektronnyi-resurs-ucheb-posobie-54895.pdf> свободный (дата обращения: 10.01.17)

8 Мрыкин, С.В. **Последствия отказов самолетных систем** [Текст] учеб. пособие. - Самарский государственный аэрокосмический университет, 2012. - 47с. ISBN 5788306949. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19642690>, свободный (дата обращения: 10.01.17).

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

9 Административно-управленческий портал [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.aup.ru/>.

10 ОК 010-2014 (МСКЗ-08). Общероссийский классификатор занятий. Принят и введен в действие Приказом Росстандарта от 12.12.2014 N 2020-ст [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.consultant.ru/law/hotdocs/42307.html>.

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые детали:

11 Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://elibrary.ru/>.

12 Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://e.lanbook.com/>.

13 <http://www.open-mechanics.com/welcome>

## **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Ауд. 502 «Лаборатория сопротивления материалов»

Макеты авиационных устройств, модулей.(валы, муфты, редукторы, пропеллер ВС и др.).

Ауд. 504а «Кабинет теории и конструкции транспортных средств»

Макеты авиационных устройств (Модулей), двигатель внутреннего сгорания (в разрезе и с набором отдельных функциональных систем-как образец «тепловой машины»)

## **8 Образовательные и информационные технологии**

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий, на основе современных информационных и образовательных технологий, что, в сочетании с внеаудиторной работой, приводит к формированию и развитию профессиональных компетенций обучающихся. Это позволяет учитывать, как исходный уровень знаний студентов, так и существующие методические, организационные и технические возможности обучения.

В процессе преподавания дисциплины «Детали машин» используются классические формы обучения: лекции, практические занятия, курсовой проект, самостоятельная работа студента.

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль предназначен для выявления уровня усвоения компетенций обучающимся, необходимых для изучения дисциплины

Традиционная лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, с использованием ИТ- технологий, которое сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, созданных в среде PowerPoint, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы. Практическое занятие предназначено для более глубокого освоения и анализа тем, изучаемых в рамках данной дисциплины. Практические задания выполняются в целях практического закрепления теоретического материала, излагаемого на лекции, отработки навыков использования пройденного материала. Для этого используются ИТ-методы, содержащие гиперссылки, необходимые для перехода к показам слайдов, презентаций, текстам, фигурам, таблицам, графикам и рисункам в презентации, документам Microsoft Office Word, листам Microsoft Office Excel, локальным или Интернет-ресурсам. Главной целью практического занятия является индивидуальная, практическая работа каждого обучающегося, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины «Детали машин». Это позволяет сформировать у студентов систему знаний, умений и навыков по методике использования Интернет-ресурсов в процессе обучения; активизировать на

практических занятиях деятельность студентов путем работы по выполнению заданий с использованием MS Office.

Самостоятельная работа студента (обучающегося) является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым не особо сложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа с IT-технологиями, справочниками, периодическими изданиями, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях. Самостоятельная работа подразумевает выполнение курсового проекта, подготовку к устным опросам. Контроль выполнения заданий, выносимых на самостоятельную работу, осуществляет преподаватель.

Учебным планом данной дисциплины предусмотрен курсовой проект, который выполняется студентами в 6 семестре.

IT-методы используются при проведении всех видов занятий. Учебные мультимедийные материалы с использованием *MS Office (Power Point)*, содержащие гиперссылки, необходимые для перехода к произвольным показам, указанным слайдам в презентации, к различным текстам, фигурам, таблицам, графикам и рисункам в презентации, документам *Microsoft Office Word*, листам *Microsoft Office Excel*, локальным или Интернет-ресурсам, а также к сообщениям электронной почты. Это позволяет сформировать у студентов систему знаний, умений и навыков по методике и технологии использования Интернет-ресурсов в процессе обучения, обеспечить продуктивный и творческий уровень деятельности при выполнении заданий.

#### **9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзамена.

Текущий контроль успеваемости включает устные опросы, тесты и задания, выдаваемые на практических занятиях и для самостоятельной работы по темам дисциплины.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции и самостоятельной работы обучающихся. Тестирование проводится по темам в соответствии с данной программой. Контроль выполнения задания, выдаваемого для индивидуального выполнения, преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки.

Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Детали машин» предусмотрено:

- устный ответ на экзамене по билетам на теоретические вопросы из перечня и решения задачи. Основными документами, регламентирующими порядок организации экзамена является «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов федерального образования «Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации», обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата и программам специалитета»;

- выполнение и устная защита курсового проекта.

### **9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов**

Балльно-рейтинговая система не применяется

### **9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

По итогам освоения дисциплины «Детали машин» проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена. Экзамен по билетам. Билет включает в себя устный ответ студента на теоретические вопросы и выполнение практического задания (решение задачи).

Экзамен является заключительным этапом изучения дисциплины «Детали машин» и имеет целью проверить и оценить учебную работу студентов, уровень полученных ими знаний, умение применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками в объеме требований образовательной программы на промежуточном этапе формирования требуемых компетенций.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы. Экзамен принимается преподавателем, ведущим занятия в данной группе по данной дисциплине, а также лектором данного потока, в помощь, решением заведующего кафедрой, могут назначаться преподаватели, ведущие занятия по данной дисциплине.

После ответа студента экзаменатор имеет право задать ему дополнительные вопросы в объеме учебной программы.

В итоге проведенного экзамена студенту выставляется оценка. Экзаменатор несет личную ответственность за правильность выставленной оценки и оформления экзаменационной ведомости и зачетной книжки.

#### **Шкала оценивания**

*Проведение устного опроса, в том числе входного контроля*

«Отлично»: обучающийся четко и ясно, по существу дает ответ на поставленный вопрос.

«Хорошо»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы.

«Удовлетворительно»: обучающийся не сразу дал верный ответ, но смог дать его правильно при помощи ответов на наводящие вопросы.

«Не удовлетворительно»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

#### *Курсовое проектирование*

Оценка “отлично” ставится за проект, в котором содержатся элементы творчества, дается сравнительная характеристика рассматриваемых теоретических положений и глубокий системный анализ фактического материала, делаются самостоятельные выводы. Работа оформлена в полном соответствии с требованиями. Все расчеты выполнены верно, без ошибок. На защите студент показал полное знание материала курсового проекта и дал аргументированные ответы на поставленные вопросы.

Оценка “хорошо” ставится тогда, когда проект выполнен на хорошем теоретическом уровне, достаточно полно освещаются вопросы темы. Анализ литературных источников выполнен, однако выводы не носят глубокий и всесторонний характер. Имеются некоторые нарушения в оформлении курсового проекта. Имеются незначительные ошибки в расчетах. На защите студент показал знание материала проведенных исследований. При ответах на ряд дополнительных вопросов аргументация была недостаточной.

Оценку “удовлетворительно” проекты, в которых правильно освещены основные вопросы темы, но не проявилось умение логически стройно и самостоятельно излагать источники. Ошибки в расчетах имеются, но не влияют на окончательный результат. Имеется ряд нарушений требований в оформлении работы. Имеют место существенные стилистические и грамматические ошибки. Выводы по разделам и параграфам носят описательный характер и не отражают результатов проведенного анализа. На ряд дополнительных вопросов студент не дал ясных ответов.

Оценка “неудовлетворительно” ставится в том случае, когда в проекте содержатся отдельные ошибочные положения, студент не может ответить на дополнительные вопросы в ходе защиты, не владеет материалом проекта, не в состоянии дать объяснения выводам и теоретическим положениям данной проблемы. Расчеты выполнены неправильно. В этом случае студенту предстоит повторная защита.

#### *Индивидуальные домашние задания*

«Отлично» - заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную и дополнительную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических занятиях, разбирающийся в основных научных концепциях по дисциплине, проявивший творческие способности и научный подход в понимании и изложении учебного программного материала, материал излагается последовательно и логично. Студент показывает систематический характер



знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению.

*«Хорошо»* - заслуживает студент, обнаруживший достаточно полное знание учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению.

*«Удовлетворительно»* - заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, достаточном для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических занятиях, допустивший некоторые погрешности при выполнении задания, но обладающий необходимыми знаниями для их самостоятельного устранения, либо устранения допущенных погрешностей под руководством преподавателя.

#### *Тестирование*

*«Отлично»* - студент верно выполнил не менее 95% заданий теста

*«Хорошо»* - студент верно выполнил более 75 но менее 95% заданий теста

*«Удовлетворительно»* - студент верно выполнил 60% - 74% тестовых заданий

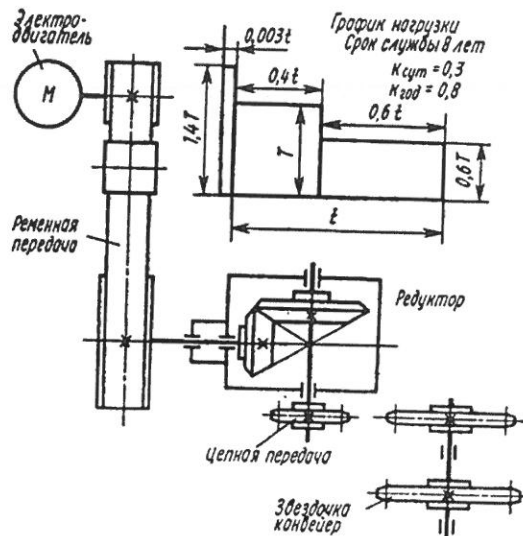
*«Неудовлетворительно»* - при верном выполнении менее 60% тестовых заданий

### **9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине**

Тематика курсового проекта должна отвечать целям и задачам дисциплины и соответствовать современному уровню развития науки и техники. За актуальность, соответствие тематики курсового проекта дисциплине, руководство и организацию ее выполнения несет ответственность кафедра и непосредственно руководитель курсового проекта. Тема курсового проекта может назначаться преподавателем в зависимости от уровня подготовки группы и индивидуальных особенностей обучающихся. Ниже приведены общие типовые формулировки возможных вариантов заданий.

Тематика курсового проекта должна отвечать целям и задачам дисциплины и соответствовать современному уровню развития науки и техники.

Вариант 1. Спроектировать привод к конвейеру по схеме с графиком нагрузки, показанном на рисунке. Окружное усилие на тяговой звёздочке  $F_t$ , окружная скорость этой звёздочки  $V$  заданы. Ременную передачу выполнить на клиновых ремнях.



Вариант 2. «Анализ прочности рабочей лопатки первой ступени турбины ГТД». Задание - сделать заключение о выполнении или о невыполнении условия прочности рабочей лопатки первой ступени турбины при действии статических нагрузок на взлетном режиме работы двигателя в условиях, соответствующих исходным данным, в случае выполнения условия прочности необходимо определить наиболее слабое, с точки зрения прочности, сечение детали.

Вариант 3. «Определение геометрии сечений основных силовых элементов конструкции крыла». Задание – рассчитать площади сечений поясов лонжеронов и стрингеров, толщины обшивки и стенок лонжеронов с учетом ограничений по прочности и устойчивости.

Вариант 4. «Редуктор вертолета». Задание - выполнить проверочный расчет, определить ресурс деталей при заданных режимах эксплуатации

#### 9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Примерный перечень вопросов для проведения входного контроля:

*Высшая математика*

- 1 Определение производной функции, ее геометрический смысл.
- 2 Правила дифференцирования (производная суммы, произведения, частного).
- 3 Производная сложной функции.
- 4 Производная обратной функции.
- 5 Геометрическая интерпретация интеграла

*Материаловедение и технология конструкционных материалов*

- 1 Цель и методы исследования макроструктуры материала.
- 2 Основные методы исследования микроструктуры металла.

- 3 Механические свойства материалов.
- 4 Основные показатели механических свойств.
- 5 Основные конструкционные материалы и их свойства
- 6 Термообработка конструкционных материалов
- 7 Методы лезвийной обработки металлических и полимерных материалов

#### *Теоретическая механика*

1. Вектор силы.
2. Модель двойственного действия сил в задачах «Статики» на возможных перемещениях.
3. Момент силы: векторный, скалярный
4. Правило сложения, разложения векторов сил (название правила).
5. Трение качения и трение скольжения
6. Понятие работы и мощности.
7. Опоры и их реакции
8. Второй закон Ньютона
9. Третий закон Ньютона
10. Задачи динамики материальной точки.
11. КПД
12. Принцип возможных перемещений

#### *Сопротивление материалов*

1. Внутренние напряжения. Понятие. Природа возникновения
2. Хрупкие и пластичные материалы. Диаграмма растяжения
3. Растяжение и сжатие. Допускаемые и предельные напряжения
4. Различные виды нагружения. Изгиб. Кручение. Сдвиг
5. Построение эпюров внутренних сил при различных видах нагружения

#### *Инженерная и компьютерная графика*

1. Понятие детали, сборочной единицы
2. Спецификация изделия
3. Виды конструкторских документов
4. Правила оформления чертежа детали
5. Допущения и упрощения, используемые на чертеже
6. Простановка отклонений размеров и формы, допусков и посадок деталей

**9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций	Описание шкалы оценивания
<p>Способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-5)</p> <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы и приемы самоорганизации в получении и систематизации знаний по конструкции и назначению деталей воздушного судна и авиационного двигателя</li> </ul>	<p>Способность к самостоятельной работе</p> <p>технической литературой, стандартами, техническими документами, чертежами, схемами</p>	<p>На экзамен выносятся вопросы, охватывающие все содержание учебной дисциплины.</p> <p>Знания обучающихся оцениваются по четырехбальной системе с выставлением обучающимся итоговой оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».</p> <p>Оценка «отлично» при приеме экзамена выставляется в случае: полного, правильного и уверенного изложения обучающимся учебного материала по каждому из вопросов; уверенного владения обучающимся понятийно-категориальным аппаратом учебной дисциплины; логически последовательного, взаимосвязанного и правильно структурированного изложения обучающимся учебного материала, умения устанавливать и прослеживать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах; приведения обучающимся надлежащей аргументации, наличия у обучающегося логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам; лаконичного и правильного ответа обучающегося на дополнительные вопросы преподавателя.</p>
<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно собирать, систематизировать и анализировать информацию, связанную с работой деталей воздушного судна и авиационного двигателя;</li> <li>использовать информацию о работе деталей для анализа их работоспособности</li> </ul>	<p>Способность находить, систематизировать и анализировать необходимую для себя информацию, работая</p> <p>технической литературой, стандартами, техническими документами, чертежами, схемами.</p>	<p>Оценка «хорошо» при приеме экзамена выставляется в случае: грамотное, связное и непротиворечивое изложение</p>
<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологиями организации процесса самообразования, способами планирования, самоконтроля и самооценки знаний о работе деталей воздушного судна и деталей работающего авиационного двигателя</li> </ul>	<p>Владение навыками организации процесса самообразования, уровень проектно-конструкторского мышления</p>	<p>Оценка «хорошо» при приеме экзамена выставляется в случае: грамотное, связное и непротиворечивое изложение</p>

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций	Описание шкалы оценивания
<p>2. Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-2).</p> <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные конструкторские достижения в проектировании узлов деталей машин и механизмов авиационной техники, основные критерии работоспособности и расчёта типовых деталей и узлов</li> </ul>	<p>Способность идентифицировать, формулировать и анализировать технические, технологические задачи производства, используя информацию, содержащуюся в документах.</p>	<p>сути вопроса; актуальность используемых в сообщении сведений; удовлетворительное качество изложения материала.</p> <p>Оценка «удовлетворительно» при приеме экзамена выставляется в случае: отсутствие грамотного, связного и непротиворечивого изложения сути вопроса.</p> <p>Оценка «не удовлетворительно» при приеме экзамена выставляется в случае: отказа обучающегося от ответа по билету с указанием, либо без указания причин; невозможности изложения обучающимся учебного материала по двум или всем вопросам; допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по двум или всем вопросам; скрытое или явное использование обучающимся при подготовке к ответу нормативных источников, основной и дополнительной литературы, конспектов лекций и иного вспомогательного материала, кроме случаев специального указания или разрешения преподавателя; невладения обучающимся понятиями и категориями данной дисциплины; невозможность обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.</p> <p>Обучающийся имеет право отказаться от ответа по выбранному вопросу с указанием, либо без указания причин и взять другой вопрос. Дополнительные вопросы могут быть заданы обучающемуся в случае: необходимости конкретизации</p>
<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить проверочные и проектные расчеты на прочность основных деталей, входящих в современные узлы машин и механизмов авиационной техники</li> </ul>	<p>Способность использовать методики проектных и проверочных расчетов основных элементов механизмов и деталей, входящих в узлы современной авиационной техники для решения конкретных практических задач, в том числе и с применением компьютерной графики</p>	<p>Оценка «не удовлетворительно» при приеме экзамена выставляется в случае: отказа обучающегося от ответа по билету с указанием, либо без указания причин; невозможности изложения обучающимся учебного материала по двум или всем вопросам; допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по двум или всем вопросам; скрытое или явное использование обучающимся при подготовке к ответу нормативных источников, основной и дополнительной литературы, конспектов лекций и иного вспомогательного материала, кроме случаев специального указания или разрешения преподавателя; невладения обучающимся понятиями и категориями данной дисциплины; невозможность обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.</p> <p>Обучающийся имеет право отказаться от ответа по выбранному вопросу с указанием, либо без указания причин и взять другой вопрос. Дополнительные вопросы могут быть заданы обучающемуся в случае: необходимости конкретизации</p>

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций	Описание шкалы оценивания
<i>Владеть:</i> - навыками анализа работоспособности деталей машин и механизмов авиационной техники, выполненных из современных материалов	Владение навыками анализа работоспособности деталей машин и механизмов авиационной техники	и изложенной обучающимся информации по вопросам с целью проверки глубины знаний отвечающего по связанным между собой темам и проблемам; необходимости проверки знаний обучающегося по основным темам и проблемам курса при недостаточной полноте его ответа по вопросам

## 9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 9.6.1 Примерный перечень контрольных вопросов и задания для проведения текущего контроля успеваемости по лекционным темам в форме тестирования

#### Тема 1

1 Основной характеристикой прочности материала деталей при длительном действии переменных напряжений является

- А) предел прочности;
- В) предел выносливость;
- С) предел текучести

2 Под напряжением понимают

- А) всю совокупность нагрузки, приложенной к телу;
- В) величину внутренних сил упругости, приходящуюся на единицу площади поперечного сечения;
- С) величину силы, действующей на тело

3 Каково соотношение допускаемых напряжений и соответствующих им размеров поперечного сечения детали, из условия работоспособности детали при прочих равных условиях?

- А) размеры детали не зависят от допускаемых напряжений;
- В) чем выше допускаемые напряжения, тем больше размеры детали;
- С) чем выше допускаемые напряжения, тем меньше размеры детали

4 С какой целью устанавливаются штифты в крышку и корпус редуктора?

- А) уменьшение числа болтов;
- В) увеличения прочности соединения крышки и корпуса;
- С) центрирование крышки относительно корпуса

5 В затянутом болтовом соединении, работающем на сдвиг, в стержне болта, установленного с зазором, действуют напряжения

- А) растяжения и кручения;
- В) растяжения и изгиба;

С) изгиба и кручения

Тема 9

1 К разъемным соединениям относят

А) сварные;

В) резьбовые;

С) заклепочные

2 Угол профиля резьбы  $\alpha = 60^\circ$  имеет резьба

А) трапецеидальная;

В) упорная;

С) метрическая

3 Вращающий момент на ведомого вала редуктора, при угловых частотах вращения валов  $\omega_2 = 20 \text{ рад/с}$  и вращающем моменте ведущего вала  $T_1 = 20 \text{ Нм}$  и общим КПД  $\eta = 0,9$ , равен

А)  $T_2 = 400 \text{ Нм}$ ;

В)  $T_2 = 360 \text{ Нм}$ ;

С)  $T_2 = 444 \text{ Нм}$ ;

4 С увеличением делительных диаметров зубчатых колес, передающих одинаковый вращающий момент, окружная сила

А) увеличивается;

В) уменьшается;

С) остается неизменной

5 Привод состоит из прямозубого цилиндрического редуктора, цепной передачи и ременной передачи. Наиболее рационально эти передачи расположить от эл.двигателя в последовательности

А) редуктор – цепная – ременная;

В) ременная – редуктор – цепная;

С) цепная – редуктор – ременная

6 Целью расчета валов на сопротивление усталости (уточненный расчет) является определение

А) диаметра вала;

В) напряжения изгиба и кручения;

С) коэффициента запаса

7 От чего однозначно зависит сила трения между ремнем и шкивом в ременной передаче?

А) только от разности натяжений ветвей ремня;

В) только от отношения натяжений ветвей ремня;

С) только от коэффициента трения и суммы натяжений ветвей ремня

8 Охарактеризуйте состав и принцип действия упругой втулочно-пальцевой муфты

9 По выданному изображению определите тип муфты, её назначение

10 Основные критерии работоспособности муфт и их проверочный расчет.

**9.6.2 Примерный перечень контрольных вопросов для проведения текущего контроля успеваемости в форме устного опроса**

### Тема 2

- 1 Перечислить основные геометрические параметры метрической резьбы
- 2 Назвать основные типы резьб и особенности их применения
- 3 Основные способы стопорения гайки в резьбовом соединении
- 4 Из чего складывается момент завинчивания?

### Тема 3

- 1 Основные критерии работоспособности сварного соединения работающего на растяжение
- 2 Расчет сварного соединения, работающего на изгиб
- 3 Подбор количества заклепок для прочного заклепочного соединения
- 4 Три критерия работоспособности заклепочного соединения

### Тема 4

- 1 Прочитать кинематическую схему механизма
- 2 Понятие передаточное число и передаточное отношение зацепления
- 3 Условное изображение двигателя, муфты, валов, подшипников и механических передач на кинематических схемах
- 4 Редуктор и мультипликатор, кинематическая схема

### Тема 6

- 1 Назначение натяжного и оттяжного ролика ременной передачи
- 2 Уравнение Эйлера для ременной передачи
- 3 Определение натяжения ремней плоско и клиноременной передачи
- 4 Типы ременных передач и особенности их применения
- 5 Долговечность ремня
- 6 Работоспособность цепной передачи

### Тема 7

- 1 Допущения, принятые при составлении расчетной схемы вала
- 2 От чего (от каких параметров) больше всего зависит коэффициент запаса прочности валов
- 3 Отличие вала и оси. Проверочный расчёт
- 4 Материалы, используемые для изготовления валов

### Тема 8

- 1 Основные конструкции подшипников скольжения
- 2 Что такое граничный режим смазывания?
- 3 В каких случаях используют подшипники качения и скольжения?
- 4 Из чего состоит подшипник качения?
- 5 Что такое динамическая (статическая) грузоподъемность подшипника?
- 6 От каких параметров зависит ресурс работы подшипника качения?

### 9.6.3 Примерный перечень заданий, выдаваемых для самостоятельной работы (ИДЗ)

- 1 Выполнить кинематический и силовой расчет привода, состоящего из электродвигателя, открытой механической передачи и двухступенчатого редуктора



2 Выполнить проектный (проверочный) расчет механической передачи (зубчатой цилиндрической/ конической, червячной или ременной - по варианту) на основании кинематического и силового расчёта привода (из задания 1)

3 Выполнить расчёт долговечности подшипников качения по динамической грузоподъемности, на основе кинематического и силового расчёта привода (из задания 1)

#### **9.6.4 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

1. Основные требования, предъявляемые к деталям машин.
2. Основные критерии работоспособности деталей машин.
3. Виды сварных соединений. Достоинства и недостатки сварных соединений.
4. Расчёт сварных соединений на прочность.
5. Классификация заклёпочных соединений. Достоинства и недостатки.
6. Расчет заклепочных соединений на срез, смятие и растяжение.
7. Соединение деталей с гарантированным натягом.
8. Резьбовые соединения. Достоинства и недостатки. Детали резьбовых соединений. Способы стопорения резьбовых соединений.
9. Технологические элементы резьбы. Геометрия резьбы.
10. Условие самоторможения в резьбе. КПД винтовой пары.
11. Расчёт резьбового соединения на прочность при осевом нагружении.
12. Расчёт затянутого и незатянутого резьбового соединения, работающего на сдвиг.
13. Расчёт группового болтового соединения.
14. Шпоночные соединения. Классификация. Достоинства и недостатки.
15. Расчет на прочность соединений с призматической шпонкой.
16. Шлицевые соединения. Классификация. Достоинства и недостатки.
17. Расчёт на прочность прямобочных шлицевых соединений.
18. Классификация механических передач. Основные кинематические и силовые отношения в передачах.
19. Фрикционные передачи. Достоинства и недостатки. Особенности применения. Критерии работоспособности и расчета.
20. Цилиндрическая, коническая фрикционная передача. Вариаторы. Особенности и рекомендации по конструированию.
21. Изготовление зубчатых колес. Основные способы, используемые материалы). Виды разрушения.
22. Цилиндрические прямозубые передачи. Основные геометрические соотношения. Критерии работоспособности и расчет.
23. Цилиндрические косозубые и шевронные передачи. Достоинства и недостатки. Критерии работоспособности и расчёт.

24. Конические зубчатые передачи. Основные геометрические соотношения. Виды разрушения. Критерии работоспособности и расчет.
25. Червячные передачи. Область применения. Материалы. Достоинства и недостатки.
26. Червячные передачи. Основные геометрические соотношения. Критерии работоспособности и расчет.
27. Червячные передачи. Тепловой расчёт. КПД.
28. Передачи «винт-гайка». Применение. Достоинства и недостатки. Особенности расчёта.
29. Ременные передачи. Применение. Классификация. Достоинства и недостатки.
30. Клиноременные передачи. Конструкция и геометрия передачи. Расчёт на тяговую способность.
31. Плоскоремённые передачи. Конструкция и геометрия передачи. Виды разрушения. Основы расчёта.
32. Цепные передачи. Применение. Классификация. Достоинства и недостатки.
33. Цепные передачи. Конструкции приводных цепей и звездочек. Виды разрушения. Критерии работоспособности.
34. Назначение, конструкция и материалы валов и осей.
35. Критерии работоспособности и расчёт валов и осей.
36. Подшипники скольжения. Применение. Классификация. Достоинства и недостатки.
37. Подшипники скольжения. Проектировочный, тепловой, условный расчёт.
38. Подшипники качения. Применение. Классификация. Достоинства и недостатки.
39. Подшипники качения. Применение. Классификация. Методика подбора.
40. Подшипники качения. Виды разрушения и критерии работоспособности. Статическая грузоподъемность.
41. Подшипники качения. Динамическая грузоподъемность.
42. Муфты. Применение. Классификация.
43. Упругие муфты. Основные конструкции. Достоинства и недостатки.
44. Жесткие муфты. Основные конструкции. Достоинства и недостатки.
45. Предохранительные муфты. Основные конструкции.

## **10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

Изучение дисциплины «Детали машин» обучающимися организуется в следующих формах: лекции, практические занятия под руководством преподавателя и самостоятельная работа студентов.

Изучение каждого раздела рекомендуется начинать с анализа общей его структуры и круга рассматриваемых вопросов, затем перейти к изучению материала по темам.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам вообще и по дисциплине «Детали машин» в частности. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах.

При проведении лекций преподаватель опирается на базовые знания студентов по общенаучным дисциплинам, с тем, чтобы основное время уделить специфическим вопросам дисциплины. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста. Кроме того, необходимо научиться делать понятные для обучающегося сокращения при записи текста лекции и, в целом, стремиться освоить быструю манеру письма.

Полезно применять какую-либо удобную систему сокращений и условных обозначений (из известных или выработанных самостоятельно), что поможет значительно ускорить процесс записи лекции. При ведении конспекта лекции необходимо четко фиксировать рубрику материала – разграничение разделов, тем, вопросов, параграфов и т. п. Качественно сделанный конспект лекций поможет обучающимся в процессе самостоятельной работы, подготовке к практическим занятиям (семинарам), выполнении домашних заданий, при подготовке к сдаче зачета с оценкой.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные студентами на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести практические навыки в области мониторинга, устранения неисправностей и технического обслуживания систем воздушных судов и авиационных двигателей. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности – овладение методикой анализа и принятия решений.

Любое практическое занятие начинается, как правило, с формулирования его целевых установок. Понимание обучающимися целей и задач занятия, его значения для специальной подготовки способствует повышению интереса к занятию и активизации работы по овладению учебным материалом, это делается в форме опроса обучаемых, который служит также средством контроля за их самостоятельной работой.

Основную часть практического занятия составляет работа обучаемых по выполнению учебных заданий под руководством преподавателя.

Темы практических занятий заранее сообщаются обучающимся для того, чтобы они имели возможность подготовиться и проработать

соответствующие теоретические вопросы дисциплины. В начале каждого практического занятия преподаватель кратко доводит до обучающихся цель и задачи занятия и обращает внимание обучающихся на наиболее сложные вопросы, относящиеся к изучаемой теме.

Самостоятельная работа студента является важной составной частью учебного процесса и проводится в целях закрепления и углубления знаний, полученных на лекциях и других видах занятий, выработки навыков работы с литературой, активного поиска новых знаний, выполнения домашних контрольных заданий, подготовки к предстоящим занятиям.

Целью самостоятельной (внеаудиторной) работы обучающихся при изучении настоящей учебной дисциплины является выработка ими навыков работы с нормативно-правовыми актами, научной и учебной литературой, другими источниками, материалами экономической и управленческой практики, а также развитие у обучающихся устойчивых способностей к самостоятельному (без помощи преподавателя) изучению и обработке полученной информации.

В процессе самостоятельной работы обучающийся должен воспринимать, осмысливать и углублять получаемую информацию, решать практические задачи, анализировать ситуации, подготавливать доклады, выполнять домашние задания, овладевать профессионально необходимыми навыками. Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий:

- самостоятельный подбор, изучение, конспектирование, анализ учебно-методической и научной литературы, периодических научных изданий, нормативно-правовых документов, статистической информации;

- индивидуальная творческая работа по осмыслению собранной информации, проведению сравнительного анализа материалов, полученных из разных источников, интерпретации информации, выполнение домашних заданий;

- завершающий этап самостоятельной работы – подготовка к сдаче экзамена по дисциплине, предполагающая интеграцию и систематизацию всех полученных при изучении учебной дисциплины знаний.

По Положению о самостоятельной работе студентов Университета содержание внеаудиторной самостоятельной работы для изучения дисциплины «Детали машин» может быть рекомендовано в соответствии со следующими ее видами, разделенными по целевому признаку:

а) для овладения знаниями:

- чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы);

- составление плана текста;

- конспектирование текста;

- работа со словарями и справочниками;

- ознакомление с нормативными документами;

– работа с электронными информационными ресурсами и информационной телекоммуникационной сети Интернет и др.;

б) для закрепления и систематизации знаний:

– работа с конспектом лекции (обработка текста);

– работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы);

– изучение нормативных материалов;

– ответы на контрольные вопросы;

– аналитическая обработка текста;

– подготовка к сдаче экзамена;

– подготовка в защите курсового проекта

в) для формирования умений и навыков:

– решение ситуационных производственных задач, сделать правильный выбор;

– проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности;

г) для самопроверки:

– написание конспекта первоисточника, рецензии, аннотации;

– составление опорного конспекта, глоссария, сводной таблицы по теме, тестов и эталонов ответов к ним;

– составление схем, иллюстраций, графиков, диаграмм по теме и ответов к ним;

В процессе изучения дисциплины «Детали машин» важно постоянно пополнять и расширять свои знания. Изучение рекомендованной литературы и других источников информации является важной составной частью восприятия и усвоения новых знаний. Кроме того, необходимо отметить, что, в определенном смысле, качественный уровень всей самостоятельной работы обучающегося определяется уровнем самоконтроля.

Курс «Детали машин» является теоретической и практической базой не только для ряда специальных курсов, но и для последующей инженерной деятельности, поэтому процесс обучения должен помимо предметных знаний и умений формировать у студентов такие качества как самостоятельность в работе, умение работы с технической литературой, владение современными компьютерными технологиями, творческое отношение к работе, инициативность, изобретательность, умение работать в коллективе и достигать поставленных целей.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 6 «Механики»

«13» января 2016 года, протокол № 4.

Разработчики:

К.Т.Н.



Гаврилова А.В.

*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)*

К.Т.Н.

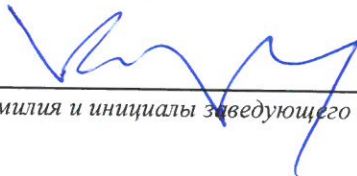


Байрамов А.Б.

*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)*

Заведующий кафедрой № 6 «Механики»:

Д.Т.Н, профессор

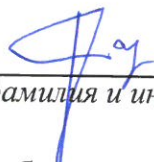


Куклев Е.А.

*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)*

Руководитель ОПОП

Д.Т.Н., с.н.с, доцент



Тарасов В.Н.

*ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы*

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «20» января 2016 года, протокол № 3.

С изменениями и дополнениями от «30» августа 2017 года, протокол № 10 (в соответствии с Приказом от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»).