МЧС РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Уральский институт государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»

УНК пожаротушения и проведения аварийно-спасательных работ

Кафедра пожарной, аварийно-спасательной техники и специальных технических средств

ДЕТАЛИ МАШИН

Методические рекомендации для подготовки к зачету

Специальность

20.05.01 Пожарная безопасность

(уровень специалитета)

Направление подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность

(уровень бакалавриата)

Екатеринбург
2022

Детали машин: Методические рекомендации для подготовки к зачету. Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность (уровень специалитета) и направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата)/ сост. А.В. Бурцев. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2022. – 16 с. Режим доступа: http:// 10.97.170.7

Составители:

Бурцев А.В., доцент кафедры пожарной, аварийно-спасательной техники и специальных технических средств Уральского института ГПС МЧС России, кандидат педагогических наук, доцент

Рекомендации для подготовки к зачету по дисциплине «Детали машин» разработаны в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность (уровень специалитета) и направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата и предназначены для обучающихся в Уральском институте ГПС МЧС России.

Обсуждено и одобрено на заседании кафедры пожарной, аварийно-спасательной техники и специальных технических средств.

Протокол №8 от 17.01.2022г.

© А.В. Бурцев, 2022

© ФГБОУ ВО «Уральский институт ГПС МЧС России», 2022

1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Примерный тематический план

№, п/п	Наименование частей, разделов и тем
1	Тема 1. Общие сведения по проектированию деталей и узлов машин
2	Тема 2. Механические передачи
3	Тема 3. Подшипники и подшипниковые опоры
4	Тема 4. Валы и оси
5	Тема 5. Соединения деталей машин
6	Тема 6. Упругие элементы и муфты
7	Тема 7. Корпусные детали механизмов
	Итоговый контроль – зачет с оценкой

1.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Общие сведения по проектированию деталей и узлов машин

Классификация механизмов, узлов и деталей. Основы проектирования механизмов. Требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы. Виды нагрузок. Материалы, применяемые в деталях машин и их механические свойства. Стандартизация, взаимозаменяемость и унификация деталей. Основные принципы проектирования. Стадии разработки. Виды проектов. Техническая документация. Роль государственных стандартов при проектировании.

Тема 2. Механические передачи

Назначение передач. Классификация. Расчеты передач на прочность. Основные параметры. Изображение передач на кинематических схемах. Геометрия зубчатого зацепления. Характеристики зацепления. Виды зацепления. Материалы, применяемые для изготовления передач. Виды термической и химико-термической обработки материалов. Допускаемые напряжения. Виды разрушения зубьев. Точность изготовления колес. Силы в зацеплении и нагрузки на ведущем колесе. Особенности проектирования

косозубых и шевронных передач. Проектирование передач с коническими колесами. Смазка зацепления в редукторе.

Тема 3. Подшипники и подшипниковые опоры

Назначение и классификация. Виды нагружения и разрушения. Материалы. Подшипники скольжения. Конструкции. Материалы вкладышей. Подшипники качения. Основные характеристики. Выбор подшипников. Проектный и проверочный расчеты. Конструирование опор на подшипниках качения: схемы установки на валах, в корпусах, монтаж и демонтаж подшипников; регулирование зазоров. Различные варианты конструкций подшипниковых узлов. Смазка подшипников. Уплотнения подшипниковых узлов. Типы уплотнительных устройств.

Тема 4. Валы и оси

Назначение и классификация валов и осей. Виды нагружения и разрушения. Материалы и термическая обработка. Конструкции валов и осей. Расчет на прочность, жесткость и виброустойчивость. Конструирование входных, промежуточных и выходных валов редукторов и других механизмов. Технология обработки валов.

Тема 5. Соединения деталей машин

Назначение соединений и классификация. Разъемные и неразъемные соединения. Основные понятия. Выбор материалов и допускаемых напряжений. Конструирование соединений. Расчеты соединений на прочность. Конструирование соединений в рамках курсового проектирования.

Тема 6. Упругие элементы и муфты

Упругие элементы в виде пружин. Назначение пружины, классификация, параметры, материалы. Расчет цилиндрической пружины сжатия и растяжения. Резиновые упругие элементы. Муфты механических приводов. Назначение и классификация. Основная нагрузка и нагрузочная способность. Сравнительная оценка муфт. Выбор муфт.

Тема 7. Корпусные детали механизмов

Общие сведения. Конструкции и материалы корпусных деталей. Способы изготовления и сборки. Выбор рациональных форм, толщин стенок, сечений ребер и перегородок корпусной детали на примере редуктора. Покрытия корпусных деталей.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Детали машин» направлен на формирование следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВО:

- по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность:

Результат освоения образовательной программы	Содержание компетенции	Результат обучения по дисциплине
РО-1.5 Способность использовать теорию и технологии современного управления в профессиональной деятельности для создания и поддержания безопасных условий жизнедеятельности	**ОПК-5.** Способен разрабатывать проектную и распорядительную документацию, участвовать в разработке нормативно-правовой документации в области обеспечения пожарной безопасности, ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций, защиты и спасения человека, защиты окружающей среды	*Знание* нормативной документации в области обеспечения пожарной безопасности; основных принципов проектирования механизмов; требований к деталям, критериев работоспособности и влияющих на них факторов; классификации механизмов, узлов и деталей; видов нагрузок; материалов, применяемых в деталях машин и их механических свойств; стандартизации, взаимозаменяемости и унификации деталей; видов проектов и стадий разработки. *Умение* составлять кинематические и расчетные схемы несложных механизмов; определять материалы, необходимые для изготовления деталей машин; осуществлять анализ несложных механизмов, а также решать задачи синтеза механизмов. *Владение* навыками абстрактного, аналитического и логического мышления при разработке комплекса технической документации проектирования; осуществления всех видов анализа механизмов; решения задач проектирования; навыками проведения анализа полученных результатов, применения современных конструкционных технологий в профессиональной деятельности.

РО-2.1 Способность использовать научные знания и методологию для решения профессиональных задач	**ОПК-3.** Способен решать прикладные задачи в области обеспечения пожарной безопасности, охраны окружающей среды и экологической безопасности используя теорию и методы фундаментальных наук	*Знание* основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования *Умение* обеспечить разработку и внедрение норм, правил охраны труда, способов предотвращения экологических нарушений для проектируемых деталей и элементов конструкций пожарной и аварийно-спасательной техники и оборудования. *Владение* способностью в принятии обоснованных, объективных технических решений в профессиональной деятельности; рациональными и эффективными методами выбора безопасных технических средств для решения профессиональных задач.
	ОПК-4. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, охраны труда, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с обеспечением безопасных условий и охраны труда,	*Знание* современных возможностей информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности. *Умение* использовать информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности. *Владение* навыками построения информационных моделей, проведения анализа полученных результатов, применения современных конструкционных технологий в профессиональной деятельности.

	пожарной безопасности, защитой окружающей среды.	
РО-5.1 Способность к организации эксплуатации, ремонта и обслуживания технических средств, используемых для предупреждения, тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ	**ПК-1.** Знание конструкции и технических характеристик пожарной и аварийно-спасательной техники, оборудования, снаряжения и средств связи, правил безопасной эксплуатации и ремонта, умение практической эксплуатации	*Знание* конструкции основных узлов, элементов пожарной и аварийно-спасательной техники; основных законов механики, основных критериев работоспособности деталей и машин общего назначения, основных видов соединений деталей машин и механических передач; физической сути механических явлений, основных принципов строения механизмов и машин, механических принципов работы, эксплуатации и поведения объектов машиностроения, как в нормальных, так и в экстремальных условиях. *Умение* проводить простейшие оценки параметров движения и взаимодействия механических систем; осуществлять все виды анализа механизмов пожарной и аварийно-спасательной техники. *Владение* навыками организации рациональной эксплуатации деталей и узлов пожарной и аварийно-спасательной техники, навыками проведения технического обслуживания деталей и узлов пожарной и аварийно-спасательной техники.
РО-5.2 Способность проводить анализ эксплуатации технических средств, пожарной и аварийно-спасательной техники с целью совершенствования её	**ПК-4.** Способность участвовать в техническом совершенствовании принципов построения, внедрения и практического использования автоматизированной системы оперативного управления	*Знание* современной пожарной и аварийно-спасательной техники и оборудования; технических средств пожарной и производственной автоматики. *Умение* проводить оценку прочности, жесткости элементов конструкций пожарной, аварийно-спасательной техники и оборудования. *Владение* методами проведения расчетов на прочность, жесткость деталей и узлов пожарной и аварийно-спасательной техники и оборудования

использования	пожарно-спасательными формированиями, применении и эксплуатации технических средств производственной и пожарной автоматики, пожарной и аварийно-спасательной техники и оборудования	с целью совершенствования её использования.

- направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность:

Результат освоения образовательной программы	Содержание компетенции	Результат обучения по дисциплине
РО-2.1 Способность использовать научные знания и методологию для решения профессиональных задач	**ОПК-1.** Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности че-	*Знание* основных принципов проектирования механизмов; современных возможностей информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности; требований к деталям, критериев работоспособности и влияющих на них факторов; классификации механизмов, узлов и деталей; видов нагрузок; материалов, применяемых в деталях машин и их механических свойств; стандартизации, взаимозаменяемости и унификации деталей; видов проектов и стадий разработки. *Умение* составлять кинематические и расчетные схемы несложных механизмов; определять материалы, необходимые для изготовления деталей машин; осуществлять анализ несложных механизмов; использовать информацион-

	ловека	ные технологии при решении задач профессиональной деятельности. *Владение* навыками абстрактного, аналитического и логического мышления при разработке комплекса технической документации проектирования; осуществления всех видов анализа механизмов; решения задач проектирования; навыками проведения анализа полученных результатов, применения современных конструкционных технологий в профессиональной деятельности.
РО-5.1 Способность к организации эксплуатации, ремонта и обслуживания технических средств, используемых для предупреждения, тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ	**ПК-1**. Способность оценивать техническую готовность и организовывать рациональную эксплуатацию и пожарной, аварийно-спасательной техники и средств связи, осуществлять их применение при ведении боевых действий по тушению пожара и проведении АСР	*Знание* конструкции основных узлов, элементов пожарной и аварийно-спасательной техники; основных законов механики, основных критериев работоспособности деталей и машин общего назначения, основных видов соединений деталей машин и механических передач; физической сути механических явлений, основных принципов строения механизмов и машин, механических принципов работы, эксплуатации и поведения объектов машиностроения, как в нормальных, так и в экстремальных условиях. *Умение* проводить простейшие оценки параметров движения и взаимодействия механических систем; осуществлять все виды анализа механизмов пожарной и аварийно-спасательной техники. *Владение* навыками организации рациональной эксплуатации деталей и узлов пожарной и аварийно-спасательной техники, навыками проведения технического обслуживания деталей и узлов пожарной и аварийно-спасательной техники.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Основная литература

1. Андреев, В. И. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование: Учебное пособие. В.И. Андреев, И.В. Павлова. – СПб. : Лань, 2013. – 352 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература).

2. Андреев, В. И. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование. [Электронный ресурс] / В.И. Андреев, И.В. Павлова. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2013. – 352 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/12953.

3. Детали машин: учебник / Н.А. Бильдюк, С.И. Каратушин, Г.Д. Малышев [и др.]; под общ. ред. В.Н. Ражикова. СПб.: Политехника, 2015. – 695 с.: ил.

4. Чернилевский, Д. В. Детали машин и основы конструирования. Учебник для вузов. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – М. : Машиностроение, 2012. – 672 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5806.

3.2.Дополнительная литература

5. Детали машин: учеб. для вузов/Л.А. Андриенко, Б.А. Байков, И.К. Ганулич и др.; под ред. О.А. Ряховского. – 2-е изд., перераб. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 520 с. – (Сер. Механика в техническом университете; Т.8).

6. Детали машин и основы конструирования / М.Н. Ерохин, А.В. Карп, Е.И. Соболев; под ред. М.Н. Ерохина. – М.: КолосС, 2005. – 462 с.: ил.

7. Шейнблит, А. Е. Курсовое проектирование деталей машин: Учеб. пособие. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Калининград: Янтар. сказ, 2004. – 454 с.: ил., черт. – Б. ц.

3.3. Методические разработки кафедры

8. А.В. Бурцев, С.Н. Дульцев. Механика. Детали машин и основы конструирования: учебное пособие по выполнению курсового проекта с использованием системы автоматизированного проектирования редуктора. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2014. – 178 с.

9. А.В. Бурцев, С.Н. Дульцев. Механика. Детали машин и основы конструирования. Учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта с использованием системы автоматизированного проектирования редуктора. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2010. – 156 с.

10. Детали машин и основы конструирования: курс лекций для слушателей очной и заочной форм обучения/сост. А.В. Бурцев, С.Н. Дульцев – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2011. – 213 с.

11. Детали машин [Текст] : учебное пособие. Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность. Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность / сост. А. В. Бурцев, С. Н. Дульцев. – Екатеринбург : Уральский институт ГПС МЧС России, 2016. – 212 с.

12. Детали машин [Текст]: методические указания и типовые задания по выполнению курсового проекта / сост. А.В. Бурцев, А.В. Филиппов, С.Н. Дульцев. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2016. – 97 с.

13. Детали машин [Текст]: учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы обучающихся по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность / сост. А.В. Бурцев – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2021. – 105 с.

14. Детали машин [Текст]: исследование механических передач: Лабораторный практикум / сост. А.В. Бурцев, С.Н. Дульцев. – Екатеринбург: Уральский институт ГПС МЧС России, 2019. – 42 с.

4. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Elibrary.ru [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система: база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию / Рос. информ. портал. – Москва, 2000 – Режим доступа: http://eLibrary.ru.

2. Издательство «Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система: содержит электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. – Москва. 2010. – Режим доступа: http://e.lanbook.com.

3. Znanium.com [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система: содержит электронные версии книг издательства Инфра-М и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. Режим доступа: http://znanium.com.

4. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]: содержит электронные версии книг, учебников, монографий, сборников научных трудов как отечественных, так и зарубежных авторов, периодических изданий. Режим доступа: http://www.rbc.ru.

5. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЗАЧЕТУ

Тема 1. Общие сведения по проектированию деталей и узлов машин

1. Дайте определение детали, узлу, деталям машин общего назначения. Перечислите основные критерии работоспособности деталей. От каких факторов зависят запасы прочности, допускаемые напряжения?
2. Что такое износостойкость? Какие материалы применяют в машиностроении и каковы их механические свойства?
3. Каково значение стандартизации, взаимозаменяемости, унификации в машиностроении?
4. Перечислите основные принципы и стадии проектирования.
5. В чем назначение механических передач? Перечислите типы механических передач, дайте характеристику и сравнительную оценку.
6. Опишите основные конструкции передач, принцип их работы и действие сил в передачах. Поясните, в каких передачах передаточное отношение постоянное, а в каких переменное?

Тема 2. Механические передачи

7. Принцип действия зубчатой передачи. Изобразите кинематические схемы зубчатых передач. Каковы достоинства и недостатки зубчатых передач? Как различают зубчатые передачи по взаимному расположению валов, видам зубьев и форме профиля зуба?
8. По каким формулам рассчитываются геометрические параметры зубчатого колеса? В чем необходимость применения многозвенных зубчатых передач?
9. Что называется редуктором и мультипликатором? Какие типы редукторов существуют?
10. Изобразите кинематические схемы планетарных и дифференциальных зубчатых передач.
11. Назовите наиболее характерные виды разрушения зубьев колес. Чему равна длина контактной линии в прямозубой и косозубой цилиндрической передаче? Как определяется нагрузка по длине контактных линий в косозубой цилиндрической передаче? Чему равна удельная нагрузка в полюсе зацепления в косозубой цилиндрической передаче?
12. Какие колеса требуют более высокой степени точности изготовления и монтажа - цилиндрические или конические и почему? Какие из них при одной и той же нагрузке быстрее выходят из строя?
13. Почему в косозубых цилиндрических колесах нагрузка на зуб распределяется по длине контактной линии неравномерно? В каких случаях применяют прямозубые, косозубые и шевронные цилиндрические передачи?
14. Чем необходимо руководствоваться при выборе материала для зубчатых колес? Какие причины вызывают усталостное разрушение рабочих поверхностей зубьев колес?

15. Почему открытые зубчатые передачи не применяются при высоких окружных скоростях?

16. По каким формулам определяют допускаемые контактные напряжения и напряжения от изгиба с учетом режима нагрузки и срока службы?

17. Какие факторы учитывают при назначении степени точности и сопряжения зубьев передач?

18. Какие смазочные материалы применяют для зубчатых передач? Как смазываются зубчатые колеса в редукторе?

19. Какими преимуществами и недостатками обладает червячная передача по сравнению с зубчатой?

20. Какому значению равны максимальное и минимальное числа зубьев червячного колеса и почему они регламентированы?

21. Из каких соображений назначаются числа заходов червяка? Почему не применяют со стальным червяком червячное колесо из твердого материала?

22. Назовите причины разрушения рабочих поверхностей зубьев червячных колес.

23. От каких факторов зависит КПД червячной передачи и каковы его предельные значения? В каких случаях в червячной передаче применяется проектный расчет зубьев на изгиб?

24. Напишите формулы для определения допускаемых контактных напряжений и напряжений от изгиба для бронзовых червячных колес. По каким формулам определяют допускаемые контактные напряжения и напряжения от изгиба с учетом переменности режима нагружения и требуемого срока службы?

25. Какие смазки применяют для червячных передач? Какие способы смазки червячных передач применяются в червячных редукторах?

26. В чем преимущества и недостатки ременных передач по сравнению с другими? Какие требования предъявляются к приводным ремням? В чем различие между упругим скольжением ремня по шкиву и буксованием?

27. Как определяется передаточное отношение ременной передачи с учетом упругого скольжения ремня? Как определяют натяжение в ветвях ремня при холостом ходе и при работе?

28. Что такое коэффициент тяги и как он определяется? Как учитывается при расчете ремня его долговечность? От каких факторов она зависит?

29. Изложите методику расчета ремней по тяговой способности. Какое влияние оказывает угол клинового ремня на силу трения его со шкивом?

30. Как определяют силы, действующие на вал в ременной передаче? От каких факторов зависит полезное допускаемое напряжение в ремне?

Почему расчет приводного ремня производится по тяговой способности, а не на прочность по максимальным напряжениям?

31. Каковы преимущества и недостатки приводных цепей? Какие предельные значения мощности, скорости и передаточного отношения рекомендуются для цепной передачи? Как определяется расчетная нагрузка на цепь?

32. Какова причина дополнительных динамических нагрузок, колебания ветвей и неравномерности хода передачи? Какие деформации возникают в элементах цепи? Вследствие каких причин цепная передача выходит из строя?

33. Как выбирают шаг цепи? Какие виды ременных и цепных передач применяются в приводах пожарной техники?

34. Перечислите основные виды фрикционных передач и вариаторов и укажите область их применения.

35. Опишите основные конструкции фрикционных передач, принцип их работы и действие сил в передачах. Перечислите достоинства и недостатки фрикционных передач.

36. Из каких материалов изготовляют фрикционные катки? Каковы кинематические зависимости фрикционных передач? Как определяют основные размеры катков фрикционных передач? Какие виды фрикционных передач используются в пожарной технике?

37. Изобразите передачу «винт-гайка» на примере домкрата. Где применяются винтовые передачи?

38. Какие типы резьб применяются в винтовой передаче и в чем их принципиальное отличие от крепежных резьб?

39. Изобразите расчетную схему для определения силовых соотношений в резьбе. Какие допущения при этом используются? Чему равен момент сопротивления в резьбе?

40. Как определить грузоподъемность домкрата? Сформулируйте условия самоторможения. В чем состоит расчет винта на прочность и устойчивость?

Тема 3. Подшипники и подшипниковые опоры

41. В каких областях машиностроения подшипники скольжения имеют большее применение, чем подшипники качения? Из каких деталей состоят подшипники скольжения и из каких материалов они изготовляются? Что является важным условием нормальной работы подшипников скольжения?

42. Назовите типы смазочных материалов, требования, предъявляемые к ним, и способы смазки подшипников скольжения. По каким критериям работоспособности рассчитываются подшипники скольжения.

43. Из каких деталей состоят подшипники качения? Вычертите эскизно основные типы подшипников качения и приведите их характеристики. В чем преимущества и недостатки подшипников качения по сравнению

с подшипниками скольжения? Сравните по быстроходности и грузоподъемности различные типы подшипников качения.

44. Какие силы воспринимают различные типы подшипников качения? В каких случаях применяют самоустанавливающиеся подшипники качения? Из каких материалов изготовляют различные детали подшипников качения? Как распределяются нагрузки между телами качения подшипника качения?

45. Какие смазки применяют для подшипников качения? Перечислите причины выхода из строя подшипников качения. По каким критериям производится практический расчет и выбор подшипников качения?

46. Как рассчитывают и подбирают подшипники качения на долговечность по динамической грузоподъемности?

47. Какие типы уплотнений применяют в подшипниковых узлах? В чем их назначение? Покажите на примере установку некоторых типов уплотнений. Как производится монтаж и демонтаж подшипников качения?

Тема 4. Валы и оси

48. Дайте определение, что такое вал, ось. Как классифицируются валы? По каким критериям прочности рассчитывают валы?

49. Какие деформации возникают в неподвижных и вращающихся осях и валах? Какова методика проведения проектного и проверочного расчетов валов на статическую прочность и выносливость?

50. Какие предельные значения запасов прочности по усталости принимают для валов? В каком случае рассчитывают вал на критическое число оборотов?

51. Назовите основные геометрические элементы валов и осей. В чем отличие конструктивного оформления входного, промежуточного и выходного валов редуктора?

Тема 5. Соединения деталей машин

52. Какова роль соединений в конструкциях механизмов и машин? Как классифицируются соединения?

53. Назначение шпоночных соединений в конструкциях редукторов. Какие шпонки применяют для напряженных и ненапряженных шпоночных соединений?

54. Как определяют размеры шпонок? Почему ненапряженные шпоночные соединения получили наибольшее распространение в машиностроении по сравнению с напряженными? Почему сегментные шпонки ставятся в основном на концах валов? Как производится расчет призматических и клиновых шпонок?

55. Укажите преимущества шлицевых соединений по сравнению со шпоночными. В чем состоит особенность расчета шлицевых соединений? Для чего служат штифты? Как их рассчитывают?

56. Изобразите схемы клиновых, клеммовых и профильных соединений. Где их применяют?

57. Какие профили резьбы Вы знаете? Расскажите о назначении и применении резьб с различным профилем.

58. Почему в резьбовых соединениях применяют треугольный профиль резьбы? Как распределяется нагрузка по виткам резьбы?

59. Что такое шаг резьбы и угол подъёма резьбы? Как определить усилие по оси болта, если известен скручивающий момент? Как рассчитывают болт, нагруженный только осевой силой (затяжка болта отсутствует)?

60. Как учитывается крутящий момент при расчете болтов, установленных с предварительной затяжкой? В чем различие расчета затянутых и незатянутых болтов?

61. Как рассчитывают болт, нагруженный силой поперек оси (болт поставлен в отверстие с зазором и без зазора)? Как разгрузить болтовое соединение от действия поперечной силы?

62. Что предусматривают против самоотвинчивания болтов и гаек? Как выбирают допускаемые напряжения для болтов при действии на них статических и переменных нагрузок?

63. Дайте определение неразъемного соединения. Какие виды неразъемных соединений Вы знаете, чем они отличаются?

64. Какие конструкции заклепок Вы знаете, и из каких материалов их изготовляют? На какие виды делятся заклепочные швы? Что такое прочный заклепочный шов и как он рассчитывается?

65. Назовите преимущества и недостатки прессового соединения деталей. Приведите примеры соединения деталей с гарантированным натягом (прессовое соединение).

66. Назовите преимущества и недостатки сварных конструкций по сравнению с клепанными и другими неразъёмными соединениями. Какие виды сварки получили наибольшее распространение в промышленности?

67. Укажите типы сварных швов. Какие сварные швы применяют при сварке встык для достижения равнопрочности шва целому сечению?

68. Как рассчитывают сварные соединения, выполненные встык и нагруженные сдвигающим усилием и моментом? Как выбирают допускаемые напряжения для стыковых и угловых швов при статических и переменных нагрузках?

Тема 6. Упругие элементы и муфты

69. Для каких целей применяют пружины? Как классифицируются пружины по виду воспринимаемой нагрузки, по форме и конструкции, по характеристике?

70. Какие материалы применяют для изготовления пружин? Какими основными геометрическими параметрами характеризуются пружины?

71. По какой формуле определяется осевая деформация пружины сжатия или растяжения? Расскажите о пружинах в пожарной технике.

72. Для чего предназначены муфты? На какие основные группы они делятся по конструкции и по назначению?

73. Как устроена упругая муфта МУВП и как производится проверочный расчет её деталей?

74. Опишите конструкцию зубчатой муфты и как она подбирается? На какие типы делятся сцепные муфты? Почему фрикционные муфты имеют преимущественное применение? Как они устроены, как работают и как рассчитываются?

75. Как устроены предохранительные муфты? Опишите устройство и работу центробежной муфты.

76. Как устроена и в каких случаях применяется обгонная муфта (муфта свободного хода)? Приведите примеры применения муфт в пожарной технике.

Тема 7. Корпусные детали механизмов

77. Какими способами изготовляются корпусные изделия и как они обрабатываются? Какой материал используется для корпусных изделий? Что является определяющим при производстве литых корпусных изделий?

78. Как выбираются минимальная толщина стенки, сечение ребер и перегородок? Почему корпуса некоторых редукторов делают разъемными (крышка и основание), а других – неразъемными?

79. Как определить размеры крышек для отверстий в червячном редукторе (корпус неразъемный)? Как проектируются сварные корпусные изделия?

80. Какие дополнительные устройства имеются в каждом корпусе редуктора и каковы цели их установки? Какие виды покрытий применяют для корпусных деталей?

6. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

Курс «Детали машин» является базовым техническим предметом для инженерных специальностей, включающим взаимосвязанные сквозные информационно-технологические модули, для изучения и понимания которых необходимо овладеть определенной совокупностью фундаментальной, профессионально-направленной и информационной подготовок.

В ходе освоения дисциплины обучаемые должны не только усвоить теоретический материал, но и уметь применять его при решении практических задач. В качестве формы итогового контроля по результатам освоения дисциплины «Детали машин» предусмотрен зачет с оценкой(экзамен).

Зачет являются формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях, практических и лабораторных занятиях, в процессе самостоятельной работы.

В период подготовки к зачету обучающиеся должны вновь обратиться к пройденному учебному материалу. Подготовка включает в себя самостоятельную работу в течение семестра и подготовку к ответу на вопросы

билетов, в дни, предшествующие зачету. Литература, рекомендуемая для подготовки к экзамену, приведена в учебно-методическом комплексе.

Основным источником подготовки к зачету является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные источники. Также следует использовать результаты выполнения расчетно-графических и лабораторных работ.

При подготовке к вопросам, выносимым на зачет, для обеспечения полноты ответа на вопрос и лучшего запоминания теоретического материала рекомендуется составлять план ответа на конкретный вопрос. Это позволит сэкономить время для подготовки непосредственно перед зачетом за счет обращения не к литературе, а к своим записям. Работу над темой можно считать завершенной, если вы сможете ответить на все вопросы и дать определение по изучаемой теме.

При подготовке необходимо выявлять наиболее сложные, дискуссионные вопросы, с тем чтобы обсудить их с преподавателем на консультации.

В ходе подготовки к зачету обучающимся необходимо обратить внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем, умения использовать теоретический материал при решении практических задач.

При подготовке к зачету в качестве ориентира обучаемый может использовать перечень контрольных вопросов для самопроверки, приведенный в рекомендуемой литературе.

Зачет проводится по билетам, охватывающим весь пройденный материал. Билет включает четыре теоретических вопроса по разным темам курса и практическое задание в виде типовой задачи по одной из тем дисциплины.

На подготовку к ответу по вопросам билета обучающему дается 30 минут с момента получения билета. В качестве вспомогательных материалов при подготовке ответа на экзамене допускается использование информационно-справочного материала. Зачет проводятся в традиционной форме собеседования, в процессе которого обучаемый отвечает на вопросы преподавателя и приводит решение задачи, представленной в билете. По окончании ответа экзаменатор может задать отвечающему дополнительные и уточняющие вопросы. Результаты объявляются обучающемуся в день сдачи.

Оценка знаний обучающихся опирается на строго объективные критерии, научно обоснованные педагогикой и обязательные для выполнения всеми преподавателями. Среди таких критериев важнейшими являются принципы подхода к оценке. В наиболее общем виде эти принципы можно представить следующим образом:

– глубокие знания и понимание существа вопроса, но не всех его деталей, а лишь основных;

– степень сознательного и творческого усвоения изучаемых наук как базы личных убеждений и полезных обществу действий;

– понимание сущности науки, места каждой темы в общем курсе и ее связи с предыдущими и последующими темами;

– выделение коренных проблем науки и умение правильно использовать это знание в самостоятельной научной деятельности или практической работе по специальности.

Критерии оценок на зачете и экзамене по пятибалльной системе с использованием изложенных принципов могут выглядеть следующим образом:

– оценки «отлично» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять практические задания, усвоивший взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала, знакомый с основной и дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется, если обучающийся при ответе на теоретическую часть билета продемонстрировал системные полные знания по поставленным вопросам. Содержание обоих вопросов изложено связно, в краткой форме, последовательно раскрыта суть изученного материала, продемонстрированы прочность и прикладная направленность полученных знаний и умений, не допущены терминологические ошибки и неточности. Практическая задача решена правильно и в полном объеме, с соблюдением всех требований к ее оформлению.

– оценки «хорошо» заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в билете задания и продемонстрировавший способность к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся при ответе на теоретическую часть билета продемонстрировал системные полные знания и умения по поставленным вопросам. Содержание вопроса обучающийся изложил связно в краткой форме, раскрыл последовательно суть изученного материала, демонстрируя прочность и прикладную направленность полученных знаний и умений, но при ответе на теоретическую часть билета были допущены незначительные ошибки, иногда нарушалась последовательность изложения и отсутствовали некоторые несущественные элементы содержания. Практическая задача решена правильно и в полном объеме, но допущены неточности при оформлении ее решения.

– оценки «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на теоретические вопросы билета (содержание вопросов раскрыто не в полном объеме) и при выполнении практических заданий (задача решена не в полном объеме, не соблюдены требования к ее оформлению), но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

– оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала (не раскрыто содержание одного или обоих теоретических вопросов), допустившему принципиальные ошибки при выполнении практического задания (задача не решена или решена неверно). Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающимся, которые не могут продолжить обучение в институте без дополнительных занятий по дисциплине.