

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбунев Алексей Александрович

Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе

Дата подписания: 27.08.2024 15:56:48

Уникальный программный ключ:

286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

**ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»**

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«ДЕТАЛИ МАШИН»**

**Специалитет по специальности**

**21.05.04 «Горное дело»**

**направленность (профиль) «Технологическая безопасность и  
горноспасательное дело»**

Санкт-Петербург

## 1. Цели и задачи дисциплины

### Цель освоения дисциплины:

- формирование у обучающихся необходимых теоретических знаний и выработка практических навыков в области теоретических основ конструирования узлов и деталей механических систем для обеспечения их безаварийной эксплуатации.

### Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

| Компетенции | Содержание                                                                                             |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-2        | Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла                                        |
| ОПК-18      | Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов |

### Задачи дисциплины:

- формирование навыков выбора типовых механизмов и основ конструирования элементов деталей машин пожарной техники, выбора методик инженерной оценки конструкции механизмов с точки зрения прочности, жесткости, устойчивости и надежности.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Индикаторы достижения компетенции                                                                                                                                            | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-2.1 Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения.                          | Обучающийся должен знать:<br>- классификацию и особенности применения типовых конструкторских решений в области машиностроения;<br>- преимущества и недостатки типовых деталей, узлов и агрегатов;<br>- методику проведения проектных и проверочных расчетов |
| УК-2.2 Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ. | Обучающийся должен уметь:<br>- выполнять проектный и проверочный расчеты типовых и вновь проектируемых деталей, узлов и агрегатов;<br>- обосновывать принятое решение на основании проведенных расчетов.                                                     |
| УК-2.3 Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах.                            | Обучающийся должен владеть:<br>- навыками работы с технической документацией;<br>- навыками применения САПР для                                                                                                                                              |

|                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                     | проведения и проектных и прочностных расчетов;<br>- навыками оформления технической документации;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ОПК-18.1 Знает объекты профессиональной деятельности и их структурных элементов                                     | Обучающийся должен знать:<br>- последовательность и принципы разработки конструкторской документации;<br>- основные критерии работоспособности деталей, узлов и агрегатов и виды их отказов;<br>- типовые детали и узлы, область их применения;<br>- системы допусков и посадок;<br>- требования ЕСКД к оформлению конструкторской документации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ОПК-18.1 Владеет навыками участия в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов | Обучающийся должен уметь:<br>- проводить расчеты надежности и работоспособности технических систем;<br>- применять основные методики расчетов на прочность и жесткость типовых элементов конструкций;<br>- осуществлять выбор оптимальных решений на основе выполненных расчетов.<br>Обучающийся должен владеть:<br>- навыками работы с учебной, научно-технической и справочной литературой при решении практических задач машиностроения;<br>- навыками компьютерной обработки служебной документации, исследовательской информации и графики;<br>- методами оценки выхода из строя деталей при эксплуатации;<br>- понятиями о технологиях изготовления деталей узлов и агрегатов механизмов. |

### **3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина относится к базовой части основной профессиональной образовательной программы по специальности 21.05.04 «Горное дело» направленность (профиль) «Технологическая безопасность и горноспасательное дело».

### **4. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 часа.

#### **4.1 Распределение трудоемкости учебной дисциплины по видам работ по семестрам и формам обучения**

**для очной формы обучения**

| Вид учебной работы                                 | Трудоемкость |            |              |           |
|----------------------------------------------------|--------------|------------|--------------|-----------|
|                                                    | з.е.         | час.       | по семестрам |           |
|                                                    |              |            | 7            | 8         |
| Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану    | <b>4</b>     | <b>144</b> | <b>72</b>    | <b>72</b> |
| Контактная работа, в том числе:                    |              |            |              |           |
| <b>Аудиторные занятия</b>                          |              | <b>72</b>  | <b>36</b>    | <b>36</b> |
| Лекции (Л)                                         |              | 32         | 16           | 16        |
| Практические занятия (ПЗ)                          |              | 40         | 20           | 20        |
| Семинарские занятия (СЗ)                           |              |            |              |           |
| Лабораторные работы (ЛР)                           |              |            |              |           |
| Консультация                                       |              |            |              |           |
| <b>Курсовой проект</b>                             |              |            |              | +         |
| <b>Контроль</b> (форма контроля - зачет)           |              |            | +            |           |
| <b>Контроль</b> (форма контроля – зачет с оценкой) |              |            |              | +         |
| <b>Самостоятельная работа (СРС)</b>                |              | <b>72</b>  | <b>36</b>    | <b>36</b> |

**4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.**

**для очной формы обучения**

| № п.п.           | Наименование разделов и тем                                                                                  | Всего часов | Количество часов по видам занятий |                      |              | Контроль | Самостоятельная работа |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------|----------------------|--------------|----------|------------------------|
|                  |                                                                                                              |             | Лекции                            | Практические занятия | Консультация |          |                        |
| <b>1</b>         | <b>2</b>                                                                                                     | <b>3</b>    | <b>4</b>                          | <b>5</b>             | <b>6</b>     | <b>7</b> | <b>8</b>               |
| <b>7 семестр</b> |                                                                                                              |             |                                   |                      |              |          |                        |
| 1                | Тема 1. «Введение. Предмет «Детали машин». Основы проектирования и классификация механизмов, узлов и деталей | 12          | 2                                 | 4                    |              |          | 6                      |
| 2                | Тема 2. Расчет и проектирование механических передач                                                         | 60          | 14                                | 16                   |              |          | 30                     |
|                  | <b>Зачет</b>                                                                                                 |             |                                   |                      |              | +        |                        |
| <b>8 семестр</b> |                                                                                                              |             |                                   |                      |              |          |                        |
| 3                | Тема 3. Валы и оси                                                                                           | 14          | 2                                 | 4                    |              |          | 8                      |
| 4                | Тема 4. Подшипники качения и скольжения. Уплотнительные устройства. Муфты механических передач               | 24          | 8                                 | 8                    |              |          | 8                      |

|   |                                                   |            |           |           |  |   |           |
|---|---------------------------------------------------|------------|-----------|-----------|--|---|-----------|
| 5 | Тема 5. Соединения деталей.<br>Допуски и посадки. | 34         | 6         | 8         |  |   | 20        |
|   | <b>Курсовой проект</b>                            |            |           |           |  | + |           |
|   | <b>Зачет с оценкой</b>                            |            |           |           |  | + |           |
|   | <b>Итого</b>                                      | <b>144</b> | <b>32</b> | <b>40</b> |  |   | <b>72</b> |

### 4.3 Содержание дисциплины для обучающихся:

#### очной формы обучения

#### **Тема 1 Основы проектирования и классификация механизмов, узлов и деталей**

**Лекция.** Основы проектирования и классификация механизмов, узлов и деталей: Введение. Предмет «Детали машин». Типовые детали и узлы, способы изготовления деталей. Требования к деталям, основные критерии работоспособности деталей машин, приборов и механизмов и виды их отказов

**Практическое занятие.** Техническое задание для выполнения курсового проекта. Кинематический расчет привода.

**Самостоятельная работа.** Выполнение курсового проекта по индивидуальным заданиям на тему: «Кинематический расчет и выбор электродвигателя».

#### **Рекомендуемая литература:**

основная: [1, 2, 3];

дополнительная: [1,2];

нормативные правовые акты: [1, 2].

#### **Тема 2 Расчет и проектирование механических передач**

**Лекции:** Зубчатые передачи. Классификация. Основные элементы зубчатого зацепления. Способы изготовления зубчатых колес.

Проектирование зубчатых передач. Основная теорема зацепления. Виды зубчатых колес. Геометрические и силовые параметры зубчатых передач.

Передачи Новикова, планетарные и волновые передачи.

Рычажные, кулачковые механизмы, фрикционные передачи и вариаторы.

Ременные передачи. Классификация ременных передач. Кинематические и геометрические параметры передач. Конструкции ремней и шкивов ременных передач.

Цепные передачи. Классификация и характеристики цепных передач. Кинематические и геометрические параметры передач. Материалы изготовления и конструкции цепей.

Червячные передачи, передачи винт-гайка. Классификация червячных передач. Геометрия колеса и червяка. Виды разрушения и критерии работоспособности червячных передач. Передачи винт гайка. Критерии работоспособности передач винт-гайка.

**Практические занятия:** Расчет на прочность и конструирование цилиндрических и конических зубчатых передач.

Расчет ременных передач.

Расчет цепных передач.

Расчет на прочность червячных передач и передач винт-гайка.

**Самостоятельная работа.** Выбор материала зубчатой пары. Определение допускаемых контактных напряжений. Выполнение проектного и проверочного расчетов передачи. Выполнение проектного и проверочного расчетов после окончательного определения параметров зацепления.

Расчет на прочность фрикционных передач. Расчет на прочность планетарных и волновых передач. Расчет на прочность рычажных передач.

Самостоятельное выполнение курсового проекта по индивидуальным заданиям на тему: «Расчет и проектирование механических передач».

**Рекомендуемая литература:**

основная: [1, 2, 3];

дополнительная: [1,2];

нормативные правовые акты: [1, 2].

### **Тема 3 Валы и оси**

**Лекция.** Валы и оси. Классификация валов и осей. Конструкция валов и осей. Материалы для изготовления валов и осей.

**Практические занятия:** Расчет валов и осей на прочность и жесткость.

Расчетно-графическая работа «Расчет и определение диаметра вала (оси)».

**Самостоятельная работа.** Выполнение курсового проекта по индивидуальным заданиям на тему: «Расчет валов на прочность и жесткость».

**Рекомендуемая литература:**

основная: [1, 2, 3];

дополнительная: [1,2];

нормативные правовые акты: [1, 2].

### **Тема 4 Подшипники качения и скольжения. Уплотнительные устройства. Муфты механических передач**

**Лекции:** Подшипники качения. Подшипники скольжения. Конструкции подшипниковых узлов.

Уплотнительные устройства. Корпусные элементы опор валов. Режимы работы. Смазочные материалы.

Корпусные детали редукторов. Назначение корпусов редукторов и разновидности форм их конструкций. Конструктивное оформление литых корпусов основных типов редукторов.

Муфты механических передач. Назначение, классификация, конструкция и расчет муфт.

**Практические занятия:** Выбор и расчеты на прочность подшипников качения и скольжения.

Расчет и проектирование корпуса редуктора.

Конструкции и расчет муфт.

**Самостоятельная работа:** Выполнение курсового проекта по индивидуальным заданиям на тему: «Проектирование корпуса редуктора. Подшипники качения и скольжения. Уплотнительные устройства».

**Рекомендуемая литература:**

основная: [1, 2, 3];

дополнительная: [1,2];

нормативные правовые акты: [1, 2].

**Тема 5 Соединения деталей. Допуски и посадки**

**Лекции:** Разъемные соединения: резьбовые, шпоночные, шлицевые, призматические и профильные.

Неразъемные соединения. Сварные соединения. Виды сварки. Классификация швов. Конструирование сварных соединений. Заклепочные соединения. Паяные, клеевые соединения.

Допуски и посадки. Общие сведения о допусках и посадках. Правила образования полей допусков и посадок. Шероховатость поверхности. Требования ЕСКД к оформлению конструкторской документации.

**Практическое занятие.** Анализ результатов выполнения курсового проекта.

**Самостоятельная работа:** Выполнение курсового проекта по индивидуальным заданиям. «Соединения деталей. Допуски и посадки». Конструирование корпуса редуктора и выполнение сборочного чертежа.

Рекомендуемая литература

основная: [1, 2, 3];

дополнительная: [1,2];;

нормативные правовые акты: [1, 2].

**5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

При реализации программы дисциплины используются такие виды занятий: лекция и практическое занятие.

**Лекция**

Лекция составляет основу теоретического обучения и должна давать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

**Практическое занятие**

Практическое занятие проводится в целях: выработки практических умений и приобретения навыков, закрепления пройденного материала по соответствующей теме дисциплины. Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками.

**Самостоятельная работа обучающихся** направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточной аттестации.

## **6. Оценочные материалы по дисциплине**

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, проводится в соответствии с содержанием дисциплины по видам занятий в форме опроса, тестирования, выполнения графических работ.

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, проводится в форме зачета, зачета с оценкой и курсового проекта.

### **6.1. Примерные оценочные материалы:**

#### **6.1.1. Текущего контроля**

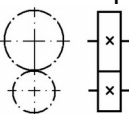
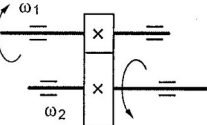
**Устный опрос** проводится в начале практического занятия. Продолжительность опроса до 10 минут. При проведении опроса используются вопросы, рассмотренные на предыдущем практическом занятии (лекции), в ходе опроса определяется степень усвоения пройденного материала. Опрос проводится таким образом, чтобы охватить максимальное количество обучающихся в установленный период времени. Оценка за ответы выставляется в соответствии с показателями и критерии оценивания текущей и промежуточной аттестации (пункт 6.2).

**Тестирование** проводится в письменном виде, в начале практического занятия. Продолжительность тестирования до 15 минут. При проведении опроса используются индивидуальные задания, состоящие из пяти вопросов с вариантами ответов. В задания включаются вопросы по наиболее сложным темам, а также вопросы содержащие графическую часть. В ходе тестирования определяется степень усвоения пройденного материала. Тестирование проводится со 100 % охватом обучающихся. Оценка за ответы выставляется в соответствии с показателями и критерии оценивания текущей и промежуточной аттестации (пункт 6.2).

Типовые(примерные) задания для тестирования:

|    |                                                      |                                                                                                                                |
|----|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Назовите основные критерии работоспособности детали. | 1) Прочность<br>2) Жесткость<br>3) Долговечность<br>4) Теплостойкость<br>5) Виброустойчивость<br>6) Все перечисленные критерии |
| 2. | Из чего состоит зубчатая передача?                   | 1) Из винта и гайки<br>2) Из колеса и винта<br>3) Из шестерни и колеса<br>4) Из ремня и шкивов                                 |



|    |                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                   |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. | Передаточное число можно определить как:                                                                                                                                                                        | 1) $\frac{\omega_1}{\omega_2}$ 2) $\frac{D_2}{D_1}$ и $\frac{\omega_2}{\omega_1}$ 3) $\frac{D_1}{D_2}$                                                            |
| 4. | Какая передача изображена на рисунке?<br>                                                                                      | 1) Зубчатая цилиндрическая передача<br>2) Ременная передача<br>3) Зубчатая коническая передача<br>4) Фрикционная цилиндрическая передача<br>5) Червячная передача |
| 5. | Для изображенной передачи определить момент на ведомом валу, если $N_1=8$ кВт;<br>$\omega_1=40$ рад/с; $\eta=0,97$ ; $i=4$<br> | 1) 800 Н·м<br>2) 2200 Н·м<br>3) 776 Н·м<br>4) 1940 Н·м                                                                                                            |

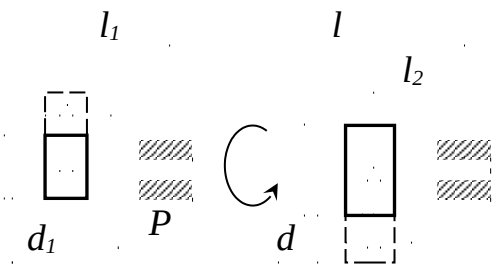
Полный перечень заданий для тестирования смотри в приложении к программе дисциплины (диск CD-R прилагается).

**Расчетно-графическая работа** выполняется в аудитории под контролем преподавателя и в часы самоподготовки. В случае если обучающийся отсутствовал на учебном занятии во время проведения расчетно-графической работы, он обязан выполнить ее самостоятельно и сдать на проверку преподавателю кафедры до проведения зачета с оценкой. Для выполнения расчетно-графической работы используются индивидуальные задания, являющиеся частью задания для курсового проекта. Графическая работа выполняется по теме:

- Расчет и определение диаметра вала (оси)

По результатам оценивания графической работы определяется степень усвоения пройденного материала. Оценка за выполнение расчетно-графической работы выставляется в соответствии с показателями и критерии оценивания текущей и промежуточной аттестации (пункт 6.2).

Типовое (примерное) задание для графической работы:

|  |                 |           |              |                                             |                        |                               |          |                        |                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|--------------|---------------------------------------------|------------------------|-------------------------------|----------|------------------------|------------------------|
| Номер<br>схемы                                                                       | Номер<br>строки | P,<br>кВт | n,<br>об/мин | d, d <sub>2</sub> ,<br>d <sub>ср</sub> , мм | d <sub>1</sub> ,<br>мм | β, δ <sub>1</sub> , γ<br>град | l,<br>мм | l <sub>1</sub> ,<br>мм | l <sub>2</sub> ,<br>мм |
| 1                                                                                    | 1               | 12        | 180          | 120                                         | 100                    | 8°                            | 140      | $l_1 = 0,5 \cdot l$    | $l_2 = 0,5 \cdot l$    |
|                                                                                      | 2               | 10        | 210          | 125                                         | 105                    | 8°30'                         | 150      |                        |                        |
|                                                                                      | 3               | 16        | 240          | 130                                         | 110                    | 9°                            | 200      |                        |                        |
|                                                                                      | 4               | 12        | 300          | 135                                         | 115                    | 9°30'                         | 160      |                        |                        |
|                                                                                      | 5               | 20        | 250          | 140                                         | 120                    | 10°                           | 220      |                        |                        |
|                                                                                      | 6               | 13        | 190          | 145                                         | 125                    | 10°30'                        | 170      |                        |                        |
|                                                                                      | 7               | 17        | 200          | 150                                         | 130                    | 11°                           | 210      |                        |                        |

|  |   |    |     |     |     |                     |     |  |  |
|--|---|----|-----|-----|-----|---------------------|-----|--|--|
|  | 8 | 25 | 260 | 155 | 135 | 11 <sup>0</sup> 30′ | 230 |  |  |
|  | 9 | 14 | 280 | 160 | 140 | 12 <sup>0</sup>     | 180 |  |  |
|  | 0 | 15 | 220 | 165 | 145 | 12 <sup>0</sup> 30′ | 190 |  |  |

Полный перечень заданий для выполнения графической работы смотри в приложении к программе дисциплины (диск CD-R прилагается).

### **Курсовой проект**

Курсовой проект «Проектирование механического привода» направлена на формирование у обучающихся навыков по самостоятельному принятию решения, его конструкторского обоснования, разработке и выполнения основной конструкторской документации.

В качестве метода по формированию вышеизложенных навыков выполняется работа по проектированию передач механического привода и их отдельных элементов и деталей.

Каждому обучающемуся выдается индивидуальное задание на курсовой проект, содержащее структурную кинематическую схему привода и значения выходных параметров. Варианты заданий индивидуальны и соответствуют номеру по списку обучающихся в учебном журнале. Полный перечень заданий для выполнения курсовых проектов смотрите в приложении к программе дисциплины (диск CD-R прилагается).

Курсовой проект является итоговой работой в курсе обучения. Он предназначен для демонстрации обучающимися приобретенных умений и навыков. Результаты курсового проекта являются законченным конструкторским документом, по окончании оформления представляются на рецензирование преподавателю. На рецензию курсовой проект представляется в полном объеме. Замечания преподавателя должны быть приняты к исполнению. По результатам рецензирования и устранения выявленных недостатков выставляется оценка: «удовлетворительно», «хорошо», «отлично». Если курсовой проект выполнен с недостатками, не позволяющими положительно оценить работу, то материалы отправляются на переработку с повторным представлением на рецензию. На повторную рецензию следует представлять весь курсовой проект.

Обучающийся допускается к сдаче зачета с оценкой только после того, как представит весь курсовой проект и рецензию к нему с положительной оценкой.

### **6.1.2. Промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине, проводится в форме зачета, зачета с оценкой. Зачет и зачет с оценкой проводится в устной форме, по заранее подготовленным билетам. В состав билета для зачета и зачета с оценкой включается два теоретических вопроса по темам дисциплины и один практический вопрос, направленный на демонстрацию практических навыков.

Оценка за ответ на зачете и зачете с оценкой выставляется в соответствии с показателями и критерии оценивания текущей и промежуточной аттестации

(пункт 6.2).

**Примерный перечень вопросов, выносимых на зачет**

1. Основы проектирования механизмов, стадии разработки проекта.
2. Основные требования, предъявляемые к деталям машин.
3. Основные критерии работоспособности деталей машин.
4. Классификация механизмов, узлов и деталей. Принцип работы механизмов вращательного движения.
5. Передаточное отношение, определение передаточного отношения.
6. Основные силовые и кинематические параметры механических передач.
7. Классификация механических передач.
8. Классификация зубчатых передач.
9. Силы, действующие в зубчатых зацеплениях. Виды разрушения зубчатых колес.
10. Основные геометрические параметры зубчатых колес.
11. Достоинства и недостатки зубчатых передач.
12. Расчет на прочность зубчатых передач.
13. Выбор материалов для изготовления зубчатых колес.
14. Червячные передачи. Геометрические параметры, определение передаточного отношения.
15. Достоинства и недостатки червячных передач. Применение червячных передач.
16. Передачи винт-гайка: устройство, назначение, достоинства и недостатки.
17. Геометрические параметры, передаточное отношение передачи винт-гайка.
18. Фрикционные передачи: устройство, классификация, назначение, достоинства и недостатки.
19. Понятие о вариаторах.
20. Принцип действия и классификация ременных передач.
21. Геометрические параметры ременных передач, порядок расчета.
22. Принцип действия и классификация цепных передач.
23. Геометрические параметры цепных передач, порядок расчета.
24. Достоинства и недостатки ременных и цепных передач.

**Примерный перечень вопросов, выносимых на зачет с оценкой**

25. Конструкции валов и осей.
26. Основы расчета на прочность вала.
27. Предварительный (проектный) расчет вала.
28. Уточненный (проверочный) расчет вала.
29. Подшипники качения: устройство и классификация.
30. Подшипники скольжения: устройство и классификация.
31. Достоинства и недостатки подшипников качения и скольжения.
32. Критерии подбора подшипников качения.

33. Расчет подшипников на прочность и долговечность.
34. Уплотнительные устройства.
35. Муфты механических приводов.
36. Корпусные детали редуктора.
37. Смазка узлов и деталей редуктора.
38. Основные типы соединений деталей машин.
39. Резьбовые соединения.
40. Классификация резьб.
41. Геометрические параметры резьбы.
42. Расчет резьбовых соединений на прочность.
43. Достоинства и недостатки резьбовых соединений, способы борьбы с самоотвинчиванием.
44. Способы соединения элементов конструкций, передающих крутящие моменты.
45. Шпоночные и шлицевые соединения: конструкция, применение.
46. Неразъемные соединения.
47. Заклепочные соединения: типы, назначение.
48. Расчет на прочность заклепочных соединений.
49. Классификация сварных соединений, виды сварки.
50. Преимущества сварных швов и заклепочных соединений.
51. Расчет на прочность сварных швов.
52. Выбор и расчет на прочность шпонок.
53. Конструкция, классификация, расчет шлицевых соединений.
54. Соединение пайкой.
55. Соединение склеиванием.
56. Штифтовые соединения.
57. Соединение деталей с натягом.
58. Клеммовые и профильные соединения.

## **6.2 Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок**

Система оценивания включает:

| Оценочные средства | Показатели оценивания         | Критерии выставления оценок                                                                                                                                                                                                                 | Шкала оценивания |
|--------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| опрос              | правильность и полнота ответа | дан правильный, полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; могут быть допущены недочеты, исправленные самостоятельно в процессе ответа. | отлично          |
|                    |                               | дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные                                                                                    | хорошо           |

|                    |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                     |
|--------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|                    |                                      | связи; могут быть допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |
|                    |                                      | дан недостаточно правильный и полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.                                                                                                                                                                                                                                                               | удовлетворительно   |
|                    |                                      | ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения; дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос.                                                                                                                                                                         | неудовлетворительно |
| тестирование       | процент правильных ответов           | 100%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | отлично             |
|                    |                                      | более 80%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | хорошо              |
|                    |                                      | более 60%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | удовлетворительно   |
|                    |                                      | менее 60 %                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | неудовлетворительно |
| графическая работа | содержание и правильность выполнения | <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа выполнена в соответствии с заданием;</li> <li>- положение и количество необходимых видов, разрезов, сечений выбрано рационально, изображение выполнено в соответствии с требованиями ЕСКД;</li> <li>- оформление чертежей соответствует требованиям ЕСКД;</li> </ul>                                                                          | отлично             |
|                    |                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа выполнена в соответствии с заданием;</li> <li>- положение и количество необходимых видов, разрезов, сечений выбрано рационально, изображение выполнено в соответствии с требованиями ЕСКД;</li> <li>- оформление чертежа соответствует требованиям ЕСКД, но имеются незначительные нарушения требований ЕСКД в оформлении чертежа;</li> </ul> | хорошо              |
|                    |                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа выполнена в соответствии с заданием;</li> <li>- положение и количество необходимых видов, разрезов, сечений выбрано нерационально или выполнено с нарушениями требований ЕСКД;</li> <li>- неоднократные нарушения</li> </ul>                                                                                                                  | удовлетворительно   |

|                 |                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |
|-----------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|                 |                                                  | <p>требований ЕСКД при оформлении чертежа, нанесении знако-цифровой и текстовой информации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- незначительные отклонения от задания;</li> <li>- неаккуратное выполнение чертежа</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |
|                 |                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа не выполнена;</li> <li>- работа выполнена не в соответствии с заданием;</li> <li>- положение и количество необходимых видов, разрезов, сечений выбрано нерационально, выполнено с грубыми нарушениями требований ЕСКД;</li> <li>- множественные грубые нарушения требований ЕСКД при оформлении чертежа;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                         | неудовлетворительн<br>о |
| курсовой проект | содержание, оформление и правильность выполнения | <ul style="list-style-type: none"> <li>- проект выполнен самостоятельно и в полном объеме;</li> <li>- при выполнении проекта приняты верные решения, обеспечивающие раскрытие целей и задач работы;</li> <li>- показано знание теоретического материала, продемонстрировано умение применять полученные знания;</li> <li>- во время анализа выполнения проекта показано умение кратко, доступно представить результаты проекта, адекватно ответить на поставленные вопросы;</li> <li>- оформление проекта полностью соответствует требованиям руководящих документов.</li> </ul>                                                            | отлично                 |
|                 |                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- проект выполнен самостоятельно и в полном объеме;</li> <li>- при выполнении проекта приняты верные решения, в целом обеспечивающие раскрытие целей и задач проекта;</li> <li>- показано знание теоретического материала, продемонстрировано умение применять полученные знания, при этом допущены не принципиальные ошибки;</li> <li>- во время анализа выполнения проекта показано умение доступно представить результаты проекта;</li> <li>- оформление проекта в целом соответствует требованиям руководящих документов, но допущены некоторые неточности оформительского характера.</li> </ul> | хорошо                  |

|       |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                     |
|-------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|       |                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- проект выполнен самостоятельно и в полном объеме;</li> <li>- при выполнении проекта приняты решения, в целом обеспечивающие раскрытие целей и задач проекта, но допущены принципиальные ошибки;</li> <li>- знание теоретического материала не продемонстрированы, умение применять полученные знания отсутствует, при этом допущены принципиальные ошибки;</li> <li>- во время анализа выполнения проекта не продемонстрировано умение представить результаты проекта, имеются затруднения в ответах на поставленные вопросы;</li> <li>- оформление проекта в целом соответствует требованиям руководящих документов, но допущены ошибки принципиального характера.</li> </ul> | удовлетворительно   |
|       |                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- проект выполнен несамостоятельно или не в полном объеме;</li> <li>- не выполнены прочие требования на оценку «удовлетворительно»;</li> </ul> <p><b>Материалы возвращаются на доработку, при этом оценка «неудовлетворительно» не выставляется.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | неудовлетворительно |
| зачет | правильность и полнота ответа | дан правильный, полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; могут быть допущены недочеты, исправленные самостоятельно в процессе ответа; дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя; дан недостаточно правильный и полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.                                                                                                         | зачтено             |

|                 |                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   |
|-----------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
|                 |                               | ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения; дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | не зачтено        |
| зачет с оценкой | правильность и полнота ответа | <ul style="list-style-type: none"> <li>- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;</li> <li>- продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала;</li> <li>- точно используется терминология;</li> <li>- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>- продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов,</li> <li>- продемонстрирована устойчивость умений и навыков;</li> <li>- ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;</li> <li>- продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;</li> <li>- продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;</li> <li>- допущены одна – две неточности.</li> </ul> | отлично           |
|                 |                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;</li> <li>- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;</li> <li>- допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                            | хорошо            |
|                 |                               | - неполно или непоследовательно                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | удовлетворительно |



|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|  |  | <p>раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, формулировках терминов, исправленные после нескольких наводящих вопросов.</li> </ul> |                         |
|  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.</li> </ul>                                                                                                    | неудовлетворительн<br>о |

## 7. Ресурсное обеспечение дисциплины

### 7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

1. Microsoft Windows Professional, Russian – Системное программное обеспечение. Операционная система. [Коммерческая (Volume Licensing)]; ПО-BE8-834

2. Microsoft Office Standard (Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher) – Пакет офисных приложений [Коммерческая (Volume Licensing)]; ПО-D86-664

3. Adobe Acrobat Reader DC – Приложение для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF [Бесплатная]; ПО-F63-948

### 7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>, доступ только после самостоятельной регистрации

- Библиографические базы данных ИНИОН РАН [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://inion.ru/resources/bazy-dannykh-inion-ran/>, доступ только после самостоятельной регистрации

- Справочная правовая система «КонсультантПлюс: Студент» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://student.consultant.ru/>, свободный доступ

- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>, свободный доступ
- Электронная библиотека университета <http://elib.igps.ru> (авторизованный доступ);
- Электронно-библиотечная система «ЭБС IPR BOOKS» <http://www.iprbookshop.ru> (авторизованный доступ).

### **7.3. Литература**

#### **Основная:**

1. П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов Детали машин. Курсовое проектирование. - М : Машиностроение, 2013. - 560 с.

<http://elib.igps.ru/?32&type=document&did=ALSFR-fabaa54b-1acb-4da0-b657-37901cfb1019>

2. Скойбеда, А. Т. Детали машин и основы конструирования [Электронный ресурс] : учебник / А. Т. Скойбеда, А. В. Кузьмин, Н. Н. Макейчик ; под ред. А. Т. Скойбеда. — Электрон. текстовые данные. — Минск : Вышэйшая школа, 2006. — 561 с. — 985-06-1055-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24055.html>

3. Шейнблит А.Е. «Курсовое проектирование деталей машин», Калининград, Янтарн.сказ, 2005.

#### **Дополнительная:**

1. Мудров, А. Г. Разработка курсового проекта по деталям машин и основам конструирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Мудров, Р. Л. Сахапов. — Электрон. текстовые данные. — Казань : Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 168 с. — 978-5-7829-0490-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/73318.html>

2. Широухов А.В., Иванов К.С., Мороз Н.А. Основы проектирования механических приводов: учебно-методическое пособие. Издательство: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург 2021.-176 с.

#### **Нормативные правовые акты**

1. Единая система конструкторской документации.
2. Единая система допусков и посадок.

### **7.4. Материально-техническое обеспечение:**

Для проведения и обеспечения занятий используются помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: автоматизированное рабочее место преподавателя, маркерная (меловая) доска, мультимедийный проектор, документ-камера, посадочные места обучающихся.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

Макеты:

- 1) Зубчатое зацепление двух прямозубых цилиндрических колес.
- 2) Зубчатое зацепление двух косозубых цилиндрических колес.
- 3) Зубчатое зацепление двух шевронных цилиндрических колес.
- 4) Зубчатое зацепление двух прямозубых конических колес.
- 5) Зубчатое зацепление двух косозубых конических колес.
- 6) Червячная передача.
- 7) Подшипник шариковый однорядный.
- 8) Подшипник роликовый.
- 9) Муфта фрикционная.
- 10) Соединение шпоночное.
- 11) Планетарный механизм.
- 12) Редуктор.

**Автор:** кандидат технических наук, доцент Широухов А.В