

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович  
Должность: Первый проректор  
Дата подписания: 27.08.2025 14:38:13  
Уникальный программный ключ:  
5ede28fe5b714e680817c54b2d40a793a884421

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

«Утверждаю»  
Декан инженерного факультета

Фесенко А. В. \_\_\_\_\_

«30» июня 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине «Детали машин и основы конструирования»  
для направления подготовки 05.03.06 Агроинженерия  
направленность (профиль) Технические системы в агробизнесе

Год начала подготовки – 2023

Квалификация выпускника – бакалавр

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245;
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 23.08.20170 № 813 (с изменениями).

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

канд. техн. наук, доцент \_\_\_\_\_ **В.М. Пузина**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Соппротивление материалов и теоретическая механика» (протокол № 10 от « 18 » мая \_\_\_\_\_ 2023 г.).

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ **Е.В. Богданов**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией инженерного факультета (протокол № 10 от «22» июня 2023 г.).

Председатель методической комиссии \_\_\_\_\_ **А.В. Шовкопляс**

Руководитель основной профессиональной образовательной программы \_\_\_\_\_ **В.И. Шаповалов**

## 1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре основной образовательной программы

**Детали машин и основы конструирования** – дисциплина, в которой излагаются способы и методы проектирования конструкций приводов машин с учетом технологичности изготовления и экономичности.

**Предметом дисциплины** являются детали машин общемашиностроительного назначения: все расчёты и основные понятия в общепринятой классификации деталей машин.

**Целью дисциплины** является формирование базовой системы знаний о расчётах передач, соединений, деталей поддерживающих вращение и т.д.

**Основными задачами** изучения дисциплины являются:

- получение теоретических знаний об основах расчёта и проектирования ДМ,
- освоение методов проектирования редукторов, приводов и т.д.;
- получение навыков работы со стандартами и нормативными правовыми актами, регламентирующими проектирование деталей машин.

**Место дисциплины в структуре образовательной программы.** Дисциплина «Детали машин и основы конструирования» относится к базовой части учебного плана (индекс Б1.В.03) для всех дисциплин, входящих в понятие расчёта и проектирования на инженерном факультете и базовой для подготовки бакалавров по направлению 35.03.06 «Агроинженерия» профиль «Технические системы в агробизнесе».

Основывается на базе дисциплин : «Высшая математика», «Физика», «Инженерная графика», «Начертательная геометрия», «Компьютерное проектирование», «Материаловедение», «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов» , «Теория механизмов и машин».

Дисциплина изучается в 4 и 5 семестрах. Полученные в процессе изучения дисциплины «Детали машин и основы конструирования» знания, умения и навыки используются при изучении инженерных дисциплин «Основы проектирования сельскохозяйственных машин, организации ремонта оборудования», «Тракторы и автомобили», а также могут использоваться при выполнении выпускной квалификационной работы.

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

| Код компетенции | Формулировка компетенции                                 | Индикаторы достижения компетенции                                 | Планируемые результаты обучения по дисциплине   |
|-----------------|--|---|---|
| УК-1            | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез | <b>УК-1.3</b><br>Рассматривает возможные варианты решения задачи, | <b>Знать:</b> классификацию, устройство, принцип работы, область применения основных деталей, узлов и механизмов, основные критерии работоспособности и основы расчетов деталей машин |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  | информации, применять системный подход для решения поставленных задач   | оценивая их достоинства и недостатки  | <p><b>уметь:</b> анализировать работу деталей, определять нагрузки, составлять расчетные схемы, применять стандартные методы расчета передач, валов, подшипников, соединений, разрабатывать конструкторскую документацию</p>   |
|  |   |   | <p><b>иметь навыки</b> расчета и конструирования на основе баз данных и информационных ресурсов, навыки работы с компьютером</p>   |
| ПК 2   | Способен участвовать в проектировании и технических систем обеспечения технологических процессов сельскохозяйственного производства | <p><b>ПК 2.2</b><br/>Производит расчеты при проектировании и технических систем, систем технического обслуживания сельскохозяйственной техники</p>  | <p><b>Знать:</b> устройство, принцип действия, классификацию и области применения основных деталей, узлов и механизмов механических приводов общемашиностроительного назначения;</p>   |
|  |   |   | <p><b>уметь:</b> обосновывать методы расчета и принципы конструирования для конкретных деталей и узлов конструкций с учетом условий эксплуатации механических приводов; использовать графическую техническую документацию;</p> |
|  |   | <p><b>иметь навыки</b> владения современными методами и информационными технологиями расчета и конструирования деталей, механизмов и сборочных единиц механических приводов машин и оборудования.</p> |  |
|  |   | <p><b>ПК 2.3</b><br/>Способен участвовать в проектировании и технических систем обеспечения технологических процессов сельскохозяйственного производства</p>  | <p><b>Знать:</b> типовые методы расчета и конструирования деталей, узлов и механизмов механических приводов общемашиностроительного назначения;</p>  |
| <p><b>уметь:</b> выбирать материал, обосновывать схему и конструкцию, размеры детали или узла, их обработку, обеспечивая технологичность и надежность разрабатываемой конструкции;</p> |   |   |  |
| <p><b>иметь навыки</b> использования САПР при решении инженерных и технологических задач.</p>  |   |   |  |

### 3.Объём дисциплины и виды учебной работы

| Виды работ                                    | Очная форма обучения |                     |           | Заочная форма обучения |
|---|----------------------|---------------------|-----------|------------------------|
|   | всего зач.ед./часов  | в т.ч. по семестрам |           | всего часов            |
|   |                      | 4 семестр           | 5 семестр | 6 семестр              |
| Общая трудоёмкость дисциплины                 | 8/288                | 5/180               | 3/108     | 8/288                  |
| Аудиторная работа:                            | 96                   | 54                  | 42        | 28                     |
| – лекции                                      | 40                   | 22                  | 18        | 12                     |
| – практические (семинарские) занятия          | -                    | -                   | -         | -                      |
| – лабораторные работы                         | 56                   | 32                  | 24        | 16                     |
| – другие виды аудиторных занятий              | -                    | -                   | -         | -                      |
| Предэкзаменационные консультации              | -                    | -                   | -         | -                      |
| Самостоятельная работа обучающихся, часов     | 192                  | 126                 | 66        | 260                    |
| Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен) | зачёт, экзамен       | зачет               | экзамен   | экзамен                |

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

| № п/п                       | Раздел дисциплины  | Л         | ПЗ | ЛР        | СРС       |
|-----------------------------|--|-----------|----|-----------|-----------|
| <b>Очная форма обучения</b> |  |           |    |           |           |
|                             | <b>Раздел 1. Общие сведения по расчету и конструированию деталей машин</b>   | <b>2</b>  |    |           | <b>4</b>  |
| 1.                          | Тема 1. Основные задачи курса. Виды нагрузок, действующих на детали машин. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин | 2         |    |           | 4         |
|                             | <b>Раздел 2. Неразъёмные соединения</b>  | <b>2</b>  |    | <b>4</b>  | <b>6</b>  |
| 2.                          | Тема 2. Заклепочные соединения.<br>Тема 3. Сварные соединения.<br>Тема 4. Клеевые, паяные, соединения СГН.                             | 2         |    | 4         | 6         |
|                             | <b>Раздел 3. Разъёмные соединения</b>  | <b>8</b>  |    | 12        | <b>12</b> |
| 3.                          | Тема 5. Резьбовые соединения<br>Тема 6. Шпоночные и шлицевые соединения  | 6<br>2    |    | 10<br>2   | 8<br>4    |
|                             | <b>Раздел 4. Передачи</b>  | <b>22</b> |    | <b>26</b> | <b>95</b> |
| 4.                          | Тема 7. Передачи. Общие сведения   | 2         |    | 4         | 10        |
|                             | Тема 8. Передачи винт-гайка  | 4         |    | 4         | 16        |
|                             | Тема 9. Цилиндрические зубчатые передачи   | 4         |    | 6         | 20        |
|                             | Тема 10. Конические зубчатые передачи  | 4         |    | 4         | 15        |
|                             | Тема 11. Червячные передачи  | 4         |    | 4         | 15        |
|                             | Тема 12. Ременные, фрикционные, цепные   | 4         |    | 4         | 19        |

|                               |  |           |  |           |            |
|-------------------------------|--|-----------|--|-----------|------------|
|                               | <b>Раздел 5. Подшипники</b>  | <b>2</b>  |  | <b>4</b>  | <b>30</b>  |
| 5.                            | Тема 13. Подшипники качения Классификация и конструкция. Система условных обозначений. Контактные напряжения в деталях подшипников. Смазка.  | 1         |  | 4         | 25         |
|                               | Тема 14. Подшипники скольжения, классификация, конструкция, применение. Условия работы и виды разрушения. Режимы трения и критерии расчета   | 1         |  |           | 5          |
|                               | <b>Раздел 6. Детали поддерживающие вращение</b>  | <b>2</b>  |  | <b>6</b>  | <b>20</b>  |
| 6.                            | Тема 15. Оси и валы. Критерии расчета: прочность, жесткость, колебания.  | 1         |  | 2         | 5          |
|                               | Тема 16. Определение расчетных нагрузок. Проектный и проверочный расчеты валов.  | 1         |  | 4         | 15         |
|                               | <b>Раздел 7. Муфты</b>   | <b>2</b>  |  | <b>4</b>  | <b>25</b>  |
| 7.                            | Тема 17. Муфты. Назначение и классификация муфт. Конструкции и принцип работы муфт: глухих (штульчатой и фланцевой); компенсирующих жестких (кулачково-дисковой и зубчатой); упругих (штульчато-пальцевой, с резиновой звездочкой, с упругой оболочкой). | 2         |  | 4         | 25         |
|                               | <b>Всего</b>   | <b>40</b> |  | <b>56</b> | <b>192</b> |
| <b>заочная форма обучения</b> |  |           |  |           |            |
|                               | <b>Раздел 1. Соединения</b>  | <b>2</b>  |  | <b>2</b>  | <b>50</b>  |
| 1.                            | Тема 1. Неразъемные  | 1         |  |           | 15         |
| 2.                            | Тема 2. Разъемные  | 1         |  | 2         | 35         |
|                               | <b>Раздел 2. Передачи</b>  | <b>6</b>  |  | <b>8</b>  | <b>125</b> |
| 3.                            | Тема 3. Передачи зацеплением (цилиндрические, конические, червячные)   | 4         |  | 8         | 95         |
| 4.                            | Тема 4. Ременные   | 1         |  |           | 15         |
| 5.                            | Тема 5. Цепные   | 1         |  |           | 15         |
|                               | <b>Раздел 3. Детали поддерживающие вращение</b>  | <b>4</b>  |  | <b>6</b>  | <b>85</b>  |
| 6.                            | Тема 6. Валы и оси   | 2         |  |           | 30         |
| 7.                            | Тема 7. Подшипники   | 2         |  | 4         | 30         |
| 8.                            | Тема 8. Муфты.   | -         |  | 2         | 25         |
|                               | <b>Всего</b>   | <b>12</b> |  | <b>16</b> | <b>260</b> |

#### 4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

##### Раздел 1. Общие сведения по расчету и конструированию деталей машин.

Тема 1. Краткий исторический обзор. Выдающиеся ученые в данной области. Основные задачи курса. Место дисциплины в подготовке специалиста. Тенденции и перспективы развития. Виды нагрузок, действующих на детали машин. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин: прочность, жесткость, износостойкость, теплостойкость, виброустойчивость. Надежность машин и способы ее повышения.

## **Раздел 2. Неразъемные соединения**

Понятие соединения в инженерном деле. Классификация соединений: разъемные и неразъемные. Классификация внутри групп соединений.

Тема 2. Заклепочные соединения. Область применения. Способы соединения. Критерии работоспособности и расчета. Расчет заклепочных соединений.

Тема 3. Сварные соединения. Область применения. Достоинства и недостатки. Технология создания сварных соединений и ее влияние на работоспособность соединений. Критерии работоспособности и расчета. Расчет сварных соединений различных типов.

Тема 4. Клеевые, паяные, соединения СГН. Область применения. Способы соединения. Критерии работоспособности и расчета.

## **Раздел 3. Разъемные соединения**

Тема 5. Резьбовые соединения. Основные понятия и классификация резьб. Стандарты на резьбы. Основные геометрические параметры резьб. Момент завинчивания в резьбе, коэффициент полезного действия, явление самоторможения. Расчет незатянутого резьбового соединения, нагруженного осевой силой. Расчет резьбового соединения, нагруженного осевой силой и крутящим моментом. Расчет резьбового соединения, нагруженного отрывающей силой. Расчет резьбового соединения, нагруженного силами в плоскости стыка. Расчет резьбового соединения, нагруженного внецентренной силой. Расчет фрикционно-винтового соединения.

Тема 6. Шпоночные и шлицевые соединения. Классификация шпоночных соединений. Область применения. Достоинства и недостатки. Критерии работоспособности и расчета шпоночных соединений. Расчет соединений врезной клиновой шпонкой. Расчет соединений тангенциальной шпонкой. Расчет соединений призматической шпонкой.

Шлицевые соединения. Общие сведения, область применения, достоинства и недостатки, классификация зубчатых соединений. Критерии работоспособности и расчета. Расчет зубчатых соединений.

## **Раздел 4. Передачи**

Тема 7. Общие сведения о механических передачах. Место механических передач в современных машинах. Классификация механических передач. Тенденции и перспективы развития механических передач.

Тема 8. Передачи винт-гайка. Общие сведения. Назначение и область применения. Конструкции винтовых механизмов. Методы расчета и проектирования.

Тема 9. Цилиндрические зубчатые передачи. Общие сведения. Область применения. Классификация. Геометрия и кинематика. Виды разрушения и критерии работоспособности и расчета зубчатых передач. Расчетная нагрузка при расчете зубчатых передач.

Расчет передач прямозубыми цилиндрическими колесами по контактными напряжениям (проектный и проверочный). Расчет на изгиб в условиях интенсивного износа. Передачи косозубыми цилиндрическими колесами. Особенности геометрии и расчета по контактными напряжениям и на усталостный изгиб.

Тема 10. Конические зубчатые передачи. Область применения, классификация, достоинства и недостатки. Передачи прямозубыми коническими колесами. Геометрия и кинематика. Понятие об эквивалентной передаче. Силы, действующие в зацеплении. Расчет конических прямозубых колес по контактными напряжениям и напряжениям изгиба.

Тема 11. Червячные передачи. Классификация, область применения, достоинства и недостатки. Геометрия и кинематика червячных передач. Силы, действующие в зацеплении. Критерии работоспособности и расчета червячных передач. Расчет червячных передач по контактными напряжениям. Расчет червячных передач на усталостный изгиб. Тепловой расчет и методы охлаждения червячных передач.

Тема 12. Ременные, фрикционные, цепные передачи. Прошлое и настоящее ременных передач. Область применения и классификация передач. Геометрия и кинематика ременных передач. Силы и напряжения в ременных передачах. Критерии

работоспособности и расчета ременных передач: типовая способность и долговечность. Кривые скольжения и расчет ременных передач по тяговой способности. Расчет ременных передач на долговечность.

Фрикционные передачи. Область применения, перспективные варианты фрикционных передач. Основы работоспособности передачи и вариаторы. Виды скольжения во фрикционных передачах. Критерии работоспособности и расчета передач. Методы расчета фрикционных передач.

#### Раздел 5. Подшипники

Тема 13. Подшипники качения. Общие сведения, классификация подшипников. Область применения. Система условных обозначений, стандарты подшипников качения. Кинематика и динамика подшипников качения. Критерии работоспособности подшипников качения. Подбор подшипников качения по динамической грузоподъемности. Подбор подшипников качения по статической грузоподъемности. Контактные напряжения в деталях подшипников. Смазка.

Тема 14. Подшипники скольжения, классификация, конструкция, применение. Принципы работы и варианты конструкций, в которых применяются подшипники скольжения. Виды трения в подшипниках скольжения. Диаграмма Герси-Штрибека. Критерии работоспособности и расчета подшипников скольжения, работающих при различных режимах трения. Расчет подшипников скольжения при работе в промежуточных режимах трения.

#### Раздел 6. Детали поддерживающие вращение

Тема 15. Оси и валы. Виды валов и осей, конструкции, используемые материалы. Расчетные схемы при расчете валов. Критерии работоспособности (прочность, жесткость, колебания) и расчета валов и осей.

Тема 16. Определение расчетных нагрузок. Проектный и проверочный расчеты валов: расчет валов на прочность и жесткость, расчет валов на выносливость и колебания.

#### Раздел 7. Муфты

Тема 17. Муфты. Общие сведения. Назначение и классификация муфт, область применения. Конструкции и принцип работы муфт: глухих (втулочной и фланцевой); компенсирующих жестких (кулачково-дисковой и зубчатой); упругих (втулочно-пальцевой, с резиновой звездочкой, с упругой оболочкой). Подбор по расчетной нагрузке.

### 4.3. Перечень тем лекций

| №<br>п/п | Темы лекций  | Объем, час     |          |
|----------|--|----------------|----------|
|          |  | Форма обучения |          |
|          |  | очная          | заочная  |
|          | <b>Раздел 1. Общие сведения по расчету и конструированию деталей машин</b>   | <b>2</b>       | <b>-</b> |
| 1.       | Тема 1. Основные задачи курса. Виды нагрузок, действующих на детали машин. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин | 2              | -        |
|          | <b>Раздел 2. Неразъемные соединения</b>  | <b>2</b>       | <b>1</b> |
| 2.       | Тема 2. Заклепочные соединения.  | 1              | -        |
| 3.       | Тема 3. Сварные соединения.  | 1              | 1        |
| 4.       | Тема 4. Клеевые, паяные, соединения СГН.   | -              | -        |
|          | <b>Раздел 3. Разъемные соединения</b>  | <b>8</b>       | <b>1</b> |
| 5.       | Тема 5. Резьбовые соединения.  | 6              | 1        |
| 6.       | Тема 6. Шпоночные и шлицевые соединения.   | 2              | -        |
|          | <b>Раздел 4. Передачи</b>  | <b>22</b>      | <b>8</b> |
| 7.       | Тема 7. Передачи. Общие сведения.  | 2              | 2        |

|     |   |           |           |
|-----|---|-----------|-----------|
| 8.  | Тема 8. Передачи винт-гайка.  | 4         | -         |
| 9.  | Тема 9. Цилиндрические зубчатые передачи.   | 4         | 4         |
| 10. | Тема 10. Конические зубчатые передачи.  | 4         | 1         |
| 11. | Тема 11. Червячные передачи.  | 4         | 1         |
| 12. | Тема 12. Ременные, фрикционные, цепные передачи.  | 4         | -         |
|     | <b>Раздел 5. Подшипники</b>   | <b>2</b>  | <b>1</b>  |
| 13. | Тема 13. Подшипники качения. Классификация и конструкция. Выбор и проверка подшипников.                           | 1         | 1         |
| 14. | Тема 14. Подшипники скольжения, классификация, конструкция, применение. Условия работы, виды разрушения, расчеты. | 1         | -         |
|     | <b>Раздел 6. Детали поддерживающие вращение</b>   | <b>2</b>  | <b>1</b>  |
| 15. | Тема 15. Оси и валы. Критерии расчета.  | 1         | 1         |
| 16. | Тема 16. Определение расчетных нагрузок. Проектный и проверочный расчеты валов.                                   | 1         | -         |
|     | <b>Раздел 7. Муфты</b>  | <b>2</b>  | -         |
| 17. | Тема 17. Муфты. Назначение и классификация муфт. Конструкции и принцип работы муфт. Выбор и проверка муфт.        | 2         | -         |
|     | <b>Всего</b>  | <b>40</b> | <b>12</b> |

#### 4.4. Перечень тем практических (семинарских) занятий

Не предусмотрены

#### 4.5. Перечень тем лабораторных работ

| № п/п | Тема лабораторной работы  | Объём, ч       |          |
|-------|---|----------------|----------|
|       |   | форма обучения |          |
|       |   | очная          | заочная  |
|       | <b>Раздел 2. Неразъемные соединения</b>                         | <b>4</b>       | <b>2</b> |
| 1     | Ознакомление с неразъемными соединениями деталей машин          | 4              | 2        |
|       | <b>Раздел 3. Разъемные соединения</b>                           | <b>16</b>      | <b>2</b> |
| 2     | Типы резьб и области их применения. Измерение параметров резьбы | 2              | 2        |
| 3     | Изучение резьбовых соединений                                   | 4              |          |
| 4     | Изучение конструкций винтовых механизмов                        | 4              |          |
| 5     | Испытание болтового соединения, работающего на сдвиг            | 2              |          |
| 6     | Определение коэффициентов трения в резьбе и на торце гайки      | 2              |          |
| 7     | Изучение шпоночных и шлицевых соединений                        | 2              |          |

|              |   |           |           |
|--------------|---|-----------|-----------|
|              | <b>Раздел 4. Передачи</b>                               | <b>22</b> | <b>8</b>  |
| 8            | Изучение приводной станции на модели                    | 4         | 2         |
| 9            | Изучение цилиндрического редуктора по натурному образцу | 6         | 2         |
| 10           | Изучение конического редуктора по натурному образцу     | 4         | 2         |
| 11           | Изучение червячного редуктора по натурному образцу      | 4         | 2         |
| 12           | Изучение ременных передач по натуральным образцам       | 2         |           |
| 13           | Изучение цепных передач по натуральным образцам         | 2         |           |
|              | <b>Раздел 5. Подшипники</b>                             | <b>4</b>  | <b>2</b>  |
| 14           | Изучение подшипников качения по натурным образцам       | 4         | 2         |
|              | <b>Раздел 6. Детали поддерживающие вращение</b>         | <b>6</b>  |           |
| 15           | Изучение конструкции валов и опорных узлов редукторов   | 6         |           |
|              | <b>Раздел 7. Муфты</b>                                  | <b>4</b>  | <b>2</b>  |
| 16           | Изучение конструкций муфт                               | 4         | 2         |
| <b>Всего</b> |   | <b>56</b> | <b>16</b> |

#### **4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

##### **4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям**

Учебная дисциплина «Детали машин и основы конструирования» является одновременно и теоретической и научно-практической. Дело в том, что это по сути первая дисциплина после чисто теоретических циклов дисциплин. При прохождении этих циклов при решении задач, как правило результат можно прогнозировать и заранее сформулировать его значение. В деталях машин это невозможно. Здесь на одну задачу можно получить целый сонм ответов. И для этого студент обязан знать все приводящие в детали машин предметы.

При подготовке к лабораторным занятиям студент должен:

- изучить рекомендуемую литературу;
- просмотреть самостоятельно дополнительную литературу по изучаемой теме;
- знать вопросы, предусмотренные текстом лабораторного занятия и принимать активное участие в проведении лабораторной работы, которая ведётся по бригадам.
- без затруднения отвечать по тестам, предлагаемым к каждой лабораторной работе.

Основной целью лабораторных занятий является контроль за степенью усвоения пройденного материала, ходом выполнения студентами лабораторной работы и закрепление теории, полученной в результате лекционных занятий в аудитории. Ряд лабораторных работ носят исследовательский характер связанный с будущими вопросами работы выпускника после получения диплома.

#### 4.6.2. Перечень тем курсовых проектов

| № п/п | Тема курсового проекта   |
|-------|--|
| 1.    | Спроектировать привод к ленточному транспортеру по схеме на рис.   |
| 2.    | Спроектировать привод к цепному конвейеру по схеме на рис.   |
| 3.    | Спроектировать привод к вертикальному конвейеру по схеме на рис  |
| 4.    | Спроектировать привод к смесителю по схеме на рис  |
| 5.    | Спроектировать привод к шнеку по схеме на рис.   |
| 6.    | Спроектировать привод к катку по схеме на рис.   |
| 7.    | Спроектировать привод ленточного конвейера по схеме на рис..   |
| 8.    | Спроектировать привод к погрузчику по схеме на рис.  |
| 9.    | Спроектировать привод с вертикальным коническим валом по данным на рис.  |
| 10.   | Спроектировать привод к вертикальному валу цепного конвейера по схеме на рис.  |
| 11.   | Спроектировать привод с червячно-цилиндрическим редуктором. Быстроходная ступень червячная, тихоходная прямозубая. Исходные данные приведены в таблице.          |
| 12.   | Спроектировать привод по схеме с червячно-коническим редуктором. Быстроходная ступень - червячная, тихоходная – коническая. Исходные данные приведены в таблице. |
| 13.   | Спроектировать привод с планетарным редуктором по рис.   |
| 14.   | Спроектировать привод с червячно-цилиндрическим редуктором по рис.   |
| 15.   | Спроектировать привод с цилиндро-червячным редуктором по рис..   |

Целью расчёта курсового проекта является практическая проверка теоретических знаний полученных по дисциплине.

#### 4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ и иных видов индивидуальных работ

Рефераты, расчетно-графические работы не предусмотрены.

#### 4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

| № п/п | Тема самостоятельной работы   | Учебно-методическое обеспечение   | Объём, ч  |           |
|-------|---|---|-----------|-----------|
|       |   |   | очная     | заочная   |
|       | <b>Разделы 1, 2, 3. Соединения</b>  | Шевченко С.В. Детали машин. Расчеты, конструирование, задачи: учебное пособие. 3-е изд. допол. и перераб., Луганск: издательство ЛНУ им. В. Даля, 2019. – 496с. – УДК 621.81 ББК 34.44 Я73 Ш379 | <b>18</b> | <b>50</b> |
| 1.    | Темы 1,2,3,4. Неразъемные соединения: сварные соединения, соединения с гарантированным натягом, паяные, клеевые | Стр.90 - 96   | 6         | 15        |
| 2.    | Темы 5,6. Разъемные соединения: Резьбовые соединения, шпоночные   | Стр.99 - 118  | 12        | 35        |

|     |  |  |           |            |
|-----|--|--|-----------|------------|
|     | <b>Раздел 4. Передачи</b>  | Буланов Э. А. Детали машин. Расчет механических передач : учебное пособие для вузов / Э. А. Буланов. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 201 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-8187-2. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <a href="https://urait.ru/bcode/451771">https://urait.ru/bcode/451771</a>                | <b>99</b> | <b>125</b> |
| 3.  | Тема 7. Передачи. Общие сведения   | Стр.13 - 17  | 10        |            |
| 4.  | Тема 8. Передачи винт-гайка. Винтовые механизмы  | Шевченко С.В. Детали машин. Расчеты, конструирование, задачи: учебное пособие. 3-е изд. допол. и перераб., Луганск: издательство ЛНУ им. В. Даля, 2019. – 496с. – УДК 621.81 ББК 34.44 Я73 Ш379, стр.77 - 90   | 20        |            |
| 5.  | Тема 9. Зубчатые цилиндрические  | Буланов Э. А. Детали машин. Расчет механических передач : учебное пособие для вузов / Э. А. Буланов. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 201 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-8187-2. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <a href="https://urait.ru/bcode/451771">https://urait.ru/bcode/451771</a><br>Стр.17 - 24 | 20        | 35         |
| 6.  | Тема 10. Зубчатые конические   | Стр.24 – 32<br>Стр.33 - 59   | 15        | 30         |
| 7.  | Тема 11. Червячные   | Стр.60 - 71  | 15        | 30         |
| 8.  | Тема 12. Ременные  | Стр.88 - 107   | 10        | 15         |
| 9.  | Тема 12. Цепные  | Стр 74 - 87  | 9         | 15         |
| 10. | <b>Раздел 5. Подшипники</b><br>Тема 13. Подшипники качения<br>Тема 14. Подшипники скольжения                               | Стр.108 - 115  | <b>30</b> | <b>30</b>  |
| 11. | <b>Раздел 6. Детали поддерживающие вращение</b><br>Тема 15. Оси и валы.<br>Тема 16. Проектный и проверочный расчеты валов. | Стр.116 - 126  | <b>20</b> | <b>30</b>  |
| 12. | <b>Раздел 7. Муфты</b><br>Тема 17. Муфты.  | Шевченко С.В. Детали машин. Расчеты, конструирование, задачи: учебное пособие. 3-е изд. допол. и перераб., Луганск: издательство ЛНУ им. В. Даля, 2019. – 496с. – УДК 621.81   | <b>25</b> | <b>25</b>  |

|              |  |                                      |            |            |
|--------------|--|--------------------------------------|------------|------------|
|              |  | ББК 34.44 Я73 Ш379,<br>стр.127 - 147 |            |            |
| <b>Всего</b> |  |                                      | <b>192</b> | <b>260</b> |

#### 4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов.

Не предусмотрены.

#### 4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

Не предусмотрены

### 5. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в приложении к настоящей программе.

### 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

| № п/п | Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц   | Кол-во экз. в библи. |
|-------|---|----------------------|
| 1.    | Шевченко С.В. Детали машин. Расчеты, конструирование, задачи: учебное пособие. /С.В.Шевченко. Учебное пособие. Луганск: издательство ЛНУ им. В. Даля, 2001. – 490 с.  | 46                   |
| 2.    | Буланов Э. А. Детали машин. Расчет механических передач : учебное пособие для вузов / Э. А. Буланов. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 201 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-8187-2. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <a href="https://urait.ru/bcode/451771">https://urait.ru/bcode/451771</a> | Электронный ресурс   |
| 3.    | Несвит В.Д. Детали машин: учебное пособие для студентов факультета механизации сельского хозяйства/ В. Д. Несвит [и др.] ; ред. В. Д. Несвит; Луганский национальный аграрный университет, кафедра сопротивления материалов и теоретической механики. – 2016. – 450 с.  | 4                    |
| 4.    | Куклин Н.Г. Детали машин: учебник/ Н. Г. Куклин, Г. С. Куклина, В. К. Житков. – 2022. – 512 с.  | 4                    |
| 5.    | Гулиа Н.В. Детали машин: учебник/ Н. В. Гулиа, В. Г. Клоков, С. А. Юрков. – 2022. – 416 с.  | 5                    |

##### 6.1.2. Дополнительная литература

| № п/п | Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц  |
|-------|--|
| 1.    | Дунаев П. Ф., Леликов О. П. Конструирование узлов и деталей машин : учебное пособие для вузов / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов; ред. О. А. Ряховский – 14-е изд., испр., Москва: Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана, – 2019. – 564с. |

|    |  |
|----|--|
| 2. | Иосилевич Г. Б. Детали машин : учебник для вузов / Г.Б. Иосилевич, Москва: Издательство «Альянс», – 2018. – 366с.  |
| 3. | Бахарев Д.Н.,Добрицкий А.А.,Вольвак С.Ф., Несвит В. Д. Детали машин. Курсовое проектирование: учебник / Д.Н. Бахарев, А.А . Добрицкий, С.Ф. Вольвак, Несвит В.Д., СПб:Издательство «НИЦ АРТ», – 2017. –236с. |

### 6.1.3. Периодические издания

Периодические издания при изучении дисциплины не предусмотрены

### 6.1.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

| № п/п | Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц   |
|-------|---|
| 1.    | Пузина В.М. «Детали машин и основы конструирования»: учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ «Соединения. Муфты» – Луганск: ГОУ ЛНР ЛНАУ, 2022. – 88 с.                               |
| 2.    | Несвит В.Д. Материалы для самостоятельной работы студентов. – Луганск: ГОУ ЛНР ЛНАУ, 2021. – 140 с.   |
| 3.    | Пузина В.М. «Проектирование винтовых механизмов»: Учебное пособие для выполнения расчетно-графической работы по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» . – Луганск: ГОУ ЛНР ЛНАУ, 2021. – 96 с. |

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

| № п/п | Название интернет-ресурса, адрес и режим доступа  |
|-------|---|
| 1.    | Википедия – свободная энциклопедия. [Электронный ресурс]. URL: <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki">https://ru.wikipedia.org/wiki</a> (дата обращения: 20.08.2022).                      |
| 2.    | Федеральный портал «Российское образование». [Электронный ресурс]. URL: <a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a> (дата обращения: 20.04.2023).                                 |
| 3.    | Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». [Электронный ресурс]. URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a> (дата обращения: 20.04.2023). |
| 4.    | Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <a href="http://fcior.edu.ru/">http://fcior.edu.ru/</a>  |
| 5.    | Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». [Электронный ресурс]. URL: <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a> (дата обращения: 20.04.2023).   |
| 6.    | Научная электронная библиотека «e-Library». [Электронный ресурс]. URL: <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a> (дата обращения: 20.04.2023).                                |

### 6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

#### 6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы

| № п/п | Вид учебного занятия | Наименование программного обеспечения | Функция программного обеспечения |              |           |
|-------|----------------------|---------------------------------------|----------------------------------|--------------|-----------|
|       |                      |                                       | контроль                         | моделирующая | обучающая |
| 1     | Лекции               | Open Office 2010 Std Moodle           | +                                | +            | +         |

|   |              |                          |   |   |   |
|---|--------------|--------------------------|---|---|---|
| 2 | Лабораторные | КОМПАС 3D V 10<br>Moodle | + | + | + |
|---|--------------|--------------------------|---|---|---|

### 6.3.2. Аудио- и видеопособия

| № п/п | Вид пособия | Наименование                                   |
|-------|-------------|--|
| 1     | Видеолекция | Введение в курс ДМ лекция проф. Шленского О.Ф. |
| 2     | Видеолекция | Соединения                                     |
| 3     | Видеолекция | Расчёты цилиндрических зубчатых передач        |

### 6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов

Компьютерные презентации учебных курсов не предусмотрены.

## 7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий | Перечень основного оборудования, приборов и материалов                 |
|-------|---|--|
| 1.    | Лекционная аудитория 3с-304   | Стол – 14 шт, стулья – 28 шт, доска – 1шт, трибуна -1 шт, рециркулятор |

## 8. Междисциплинарные связи

### Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

| Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование | Кафедра, с которой проводилось согласование               | Предложения об изменениях в рабочей программе.<br>Заключение об итогах согласования |
|---|---|---|
| Математика  | Кафедра информационных технологий математики и физики     | согласовано   |
| Материаловедение  | Технический сервис в АПК                                  | согласовано   |
| Теоретическая механика                                      | Кафедра сопротивления материалов и теоретической механики | согласовано   |
| Сопротивление материалов                                    | Кафедра сопротивления материалов и теоретической механики | согласовано   |
| Теория механизмов и машин                                   | Кафедра сопротивления материалов и теоретической механики | согласовано   |





**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине (модулю) «Детали машин и основы конструирования»

Направление подготовки: 05.03.06. Агроинженерия  
Направленность (профиль): Технические системы в агробизнесе

Уровень профессионального образования: бакалавриат

Год начала подготовки: 2023

**1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

| Код контролируемой компетенции | Формулировка контролируемой компетенции  | Индикаторы достижения компетенции  | Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения   | Наименование модулей и (или) разделов дисциплины  | Наименование оценочного средства          |                          |
|--------------------------------|--|--|-------------------------------------|---|---|---|--------------------------|
|                                |  |  |                                     |   |   | Текущий контроль                          | Промежуточная аттестация |
| <b>УК-1</b>                    | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | <b>УК-1.3</b><br>Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки | Первый этап (пороговый уровень)     | <b>Знать:</b> классификацию, устройство, принцип работы, область применения основных деталей, узлов и механизмов, основные критерии работоспособности и основы расчетов деталей машин                                 | <b>Раздел 1.</b> Общие понятия<br><b>Раздел 2.</b> Неразъемные соединения<br><b>Раздел 3.</b> Разъемные соединения<br><b>Раздел 4.</b> Передачи<br><b>Раздел 5.</b> Подшипники<br><b>Раздел 6.</b> Детали поддерживающие вращение<br><b>Раздел 7.</b> Муфты | Тесты закрытого типа                      | Зачет                    |
|                                |  |  | Второй этап (продвинутый уровень)   | <b>уметь:</b> анализировать работу деталей, определять нагрузки, составлять расчетные схемы, применять стандартные методы расчета передач, валов, подшипников, соединений, разрабатывать конструкторскую документацию | <b>Раздел 1.</b> Общие понятия<br><b>Раздел 2.</b> Неразъемные соединения<br><b>Раздел 3.</b> Разъемные соединения<br><b>Раздел 4.</b> Передачи<br><b>Раздел 5.</b> Подшипники<br><b>Раздел 6.</b> Детали поддерживающие вращение<br><b>Раздел 7.</b> Муфты | Тесты открытого типа (вопросы для опроса) | Зачет                    |

| Код контролируемой компетенции | Формулировка контролируемой компетенции   | Индикаторы достижения компетенции  | Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения   | Наименование модулей и (или) разделов дисциплины  | Наименование оценочного средства          |                          |
|--------------------------------|---|--|-------------------------------------|---|---|---|--------------------------|
|                                |   |  |                                     |   |   | Текущий контроль                          | Промежуточная аттестация |
|                                |   |  | Третий этап (высокий уровень)       | <b>иметь навыки</b> расчета и конструирования на основе баз данных и информационных ресурсов, навыки работы с компьютером   | <b>Раздел 1.</b> Общие понятия<br><b>Раздел 2.</b> Неразъемные соединения<br><b>Раздел 3.</b> Разъемные соединения<br><b>Раздел 4.</b> Передачи<br><b>Раздел 5.</b> Подшипники<br><b>Раздел 6.</b> Детали поддерживающие вращение<br><b>Раздел 7.</b> Муфты | Практические задания                      | Зачет                    |
| <b>ПК 2</b>                    | Способен участвовать в проектировании технических систем обеспечения технологических процессов сельскохозяйственного производства | <b>ПК 2.2</b><br>Производит расчеты при проектировании технических систем, систем технического обслуживания сельскохозяйственной | Первый этап (пороговый уровень)     | <b>Знать:</b> устройство, принцип действия, классификацию и области применения основных деталей, узлов и механизмов механических приводов общемашиностроительного назначения; | <b>Раздел 1.</b> Общие понятия<br><b>Раздел 2.</b> Неразъемные соединения<br><b>Раздел 3.</b> Разъемные соединения<br><b>Раздел 4.</b> Передачи<br><b>Раздел 5.</b> Подшипники<br><b>Раздел 6.</b> Детали поддерживающие вращение<br><b>Раздел 7.</b> Муфты | Тесты закрытого типа                      | Зачет                    |
|                                |   |  | Второй этап (продвинутый уровень)   | <b>Уметь:</b> обосновывать методы расчета и принципы конструирования для конкретных деталей и   | <b>Раздел 1.</b> Общие понятия<br><b>Раздел 2.</b> Неразъемные соединения<br><b>Раздел 3.</b> Разъемные соединения<br><b>Раздел 4.</b> Передачи   | Тесты открытого типа (вопросы для опроса) | Зачет                    |

| Код контролируемой компетенции | Формулировка контролируемой компетенции | Индикаторы достижения компетенции   | Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения  | Наименование модулей и (или) разделов дисциплины  | Наименование оценочного средства |                          |
|--------------------------------|---|---|-------------------------------------|--|---|----------------------------------|--------------------------|
|                                |   |   |                                     |  |   | Текущий контроль                 | Промежуточная аттестация |
|                                |   | техники.  |                                     | узлов конструкций с учетом условий эксплуатации механических приводов; использовать графическую техническую документацию   | <b>Раздел 5. Подшипники</b><br><b>Раздел 6. Детали поддерживающие вращение</b><br><b>Раздел 7. Муфты</b>  |                                  |                          |
|                                |   |   | Третий этап (высокий уровень)       | <b>иметь навыки</b> владения современными методами и информационными технологиями расчета и конструирования деталей, механизмов и сборочных единиц механических приводов машин и оборудования. | <b>Раздел 1. Общие понятия</b><br><b>Раздел 2. Неразъемные соединения</b><br><b>Раздел 3. Разъемные соединения</b><br><b>Раздел 4. Передачи</b><br><b>Раздел 5. Подшипники</b><br><b>Раздел 6. Детали поддерживающие вращение</b><br><b>Раздел 7. Муфты</b> | Практические задания             | Зачет                    |
|                                |   | <b>ПК 2.3</b><br>Способен участвовать в проектировании технических систем | Первый этап (пороговый уровень)     | <b>Знать:</b> типовые методы расчета и конструирования деталей, узлов и механизмов механических приводов общемашиностроительного назначения;   | <b>Раздел 1. Общие понятия</b><br><b>Раздел 2. Неразъемные соединения</b><br><b>Раздел 3. Разъемные соединения</b><br><b>Раздел 4. Передачи</b><br><b>Раздел 5. Подшипники</b><br><b>Раздел 6. Детали поддерживающие вращение</b>                           | Тесты закрытого типа             | Экзамен                  |

| Код контролируемой компетенции | Формулировка контролируемой компетенции | Индикаторы достижения компетенции  | Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения   | Наименование модулей и (или) разделов дисциплины  | Наименование оценочного средства          |                          |
|--------------------------------|---|--|-------------------------------------|---|---|---|--------------------------|
|                                |   |  |                                     |   |   | Текущий контроль                          | Промежуточная аттестация |
|                                |   | обеспечения технологических процессов сельскохозяйственного производства |                                     |   | <b>Раздел 7. Муфты</b>  |   |                          |
|                                |   |  | Второй этап (продвинутый уровень)   | <b>Уметь:</b> выбирать материал, обосновывать схему и конструкцию, размеры детали или узла, их обработку, обеспечивая технологичность и надежность разрабатываемой конструкции; | <b>Раздел 1. Общие понятия</b><br><b>Раздел 2. Неразъемные соединения</b><br><b>Раздел 3. Разъемные соединения</b><br><b>Раздел 4. Передачи</b><br><b>Раздел 5. Подшипники</b><br><b>Раздел 6. Детали поддерживающие вращение</b><br><b>Раздел 7. Муфты</b> | Тесты открытого типа (вопросы для опроса) | Экзамен                  |
|                                |   |  | Третий этап (высокий уровень)       | <b>иметь навыки</b> использования типовых методов проведения проверочных расчетов, проектных расчетов и определения несущей способности конструкций                             | <b>Раздел 1. Общие понятия</b><br><b>Раздел 2. Неразъемные соединения</b><br><b>Раздел 3. Разъемные соединения</b><br><b>Раздел 4. Передачи</b><br><b>Раздел 5. Подшипники</b><br><b>Раздел 6. Детали поддерживающие вращение</b>                           | Практические задания:                     | Экзамен                  |

| Код контролируемой компетенции | Формулировка контролируемой компетенции | Индикаторы достижения компетенции | Этап (уровень) освоения компетенции | Планируемые результаты обучения | Наименование модулей и (или) разделов дисциплины | Наименование оценочного средства |                          |
|--------------------------------|---|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|--|----------------------------------|--------------------------|
|                                |   |                                   |                                     |                                 |  | Текущий контроль                 | Промежуточная аттестация |
|                                |   |                                   |                                     |                                 | <b>Раздел 7. Муфты</b>                           |                                  |                          |

## 2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

| № п/п | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства   | Представление оценочного средства в фонде    | Критерии оценивания   | Шкала оценивания                 |
|-------|----------------------------------|--|--|---|----------------------------------|
| 1.    | <b>Тест</b>                      | Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.  | Тестовые задания                             | В тесте выполнено 90-100% заданий   | Оценка «Отлично» (5)             |
|       |                                  |  |  | В тесте выполнено более 75-89% заданий  | Оценка «Хорошо» (4)              |
|       |                                  |  |  | В тесте выполнено 60-74% заданий  | Оценка «Удовлетворительно» (3)   |
|       |                                  |  |  | В тесте выполнено менее 60% заданий   | Оценка «Неудовлетворительно» (2) |
|       |                                  |  |  | Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.  | Оценка «Неудовлетворительно» (2) |
| 2.    | <b>Опрос</b>                     | Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения. | Вопросы к опросу                             | Продемонстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.                               | Оценка «Отлично» (5)             |
|       |                                  |  |  | Продемонстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.       | Оценка «Хорошо» (4)              |
|       |                                  |  |  | Продемонстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные. | Оценка «Удовлетворительно» (3)   |
|       |                                  |  |  | Ответы не представлены.   | Оценка «Неудовлетворительно» (2) |
| 3.    | <b>Зачет</b>                     | Является промежуточной аттестацией. Проводится путем подведения итогов по результатам текущего контроля. Если студент не справился с частью  | Вопросы к зачету. Тестовые задания к зачету. | Показано знание теории вопроса, умение выделить главное, сформулировать выводы, правильно использовать алгоритм обоснований во время рассуждений.                 | Оценка «зачтено»                 |

| № п/п | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства  | Представление оценочного средства в фонде | Критерии оценивания  | Шкала оценивания               |
|-------|----------------------------------|---|---|--|--------------------------------|
|       |                                  | заданий текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать зачет на итоговом контрольном мероприятии в форме ответов на вопросы к зачету или тестовых заданий к зачету. Форму зачета (опрос или тестирование) выбирает преподаватель. |   | Ответы не представлены. В тесте выполнено менее 60% заданий  | Оценка «незачтено»             |
| 4.    | <b>Курсовой проект</b>           | Самостоятельная творческая работа студента, в рамках которой происходит овладение методами современных научных исследований, углублённое изучение какой-либо проблемы, темы, раздела дисциплины (включая изучение литературы).              | Тематика курсовых проектов                | В работе и на ее защите показаны глубокие знания темы, умение выделить главное, сформулировать выводы, владение навыками творческого подхода по использованию и самостоятельного анализа современных аспектов проблемы. Обобщены фактические материалы, сделаны интересные выводы и предложены направления решения исследуемой проблемы. Правильно, в соответствии с требованиями оформлена работа. При необходимости представлен презентационный материал. Все задания выполнены в полном объеме. | Оценка «Отлично» (5)           |
|       |                                  |   |   | В работе и на ее защите показано полное знание материала, умение выделить главное, всесторонне осветить вопросы темы, но проявлено недостаточно творческое отношение к работе, имеются незначительные ошибки в её оформлении. Все задания выполнены в полном объеме.   | Оценка «Хорошо» (4)            |
|       |                                  |   |   | В работе и на ее защите правильно раскрыты основные вопросы избранной темы, показаны знания темы, но наблюдаются затруднения в логике изложения материала, допущены те или иные неточности, умение выделить главное в полной мере не проявлено, работа оформлена с ошибками. Задания выполнены не в полном объеме.   | Оценка «Удовлетворительно» (3) |
|       |                                  |   |   | Курсовая работа не выполнена.  | Оценка «Неудовлетворительно»   |

| № п/п | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства                                    | Представление оценочного средства в фонде | Критерии оценивания  | Шкала оценивания               |
|-------|----------------------------------|---|---|--|--------------------------------|
|       |                                  |   |   |  | <i>ительно» (2)</i>            |
| 5.    | <b>Экзамен</b>                   | Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины. | Вопросы к экзамену                        | Показано знание теории вопроса, понятийно-терминологического аппарата дисциплины; умение анализировать проблему, содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса; глубоко понимать материал; владение аналитическим способом изложения вопроса, научных идей; навыками аргументации и анализа фактов, событий, явлений, процессов.<br>Выставляется обучающемуся, полно, подробно и грамотно ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора.   | Оценка «Отлично» (5)           |
|       |                                  |   |   | Показано знание основных теоретических положений вопроса; умение анализировать явления, факты, действия в рамках вопроса; содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса, но имеет место недостаточная полнота ответов по излагаемому вопросу. Продемонстрировано владение аналитическим способом изложения вопроса и навыками аргументации.<br>Выставляется обучающемуся, полностью ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора, но допустившему при ответах незначительные ошибки, указывающие на наличие несистемности и пробелов в знаниях. | Оценка «Хорошо» (4)            |
|       |                                  |   |   | Показано знание теории вопроса фрагментарно (неполнота изложения информации; оперирование понятиями на бытовом уровне); умение выделить главное, сформулировать выводы, показать связь в построении ответа не продемонстрировано. Владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано.<br>Обучающийся допустил существенные ошибки при ответах на вопросы билетов и   | Оценка «Удовлетворительно» (3) |

| № п/п | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде | Критерии оценивания   | Шкала оценивания                 |
|-------|----------------------------------|--|---|---|----------------------------------|
|       |                                  |  |   | вопросы экзаменатора.<br>Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано.<br>Обучающийся не ответил на один или два вопроса билета и дополнительные вопросы экзаменатора. | Оценка «Неудовлетворительно» (2) |

### 3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

#### Оценочные средства для проведения текущего контроля

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме тестовых заданий, устного опроса и практических заданий.

#### УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

##### УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

**Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»:** классификацию, устройство, принцип работы, область применения основных деталей, узлов и механизмов, основные критерии работоспособности и основы расчетов деталей машин

#### Тестовые задания закрытого типа

1. Часть конструкции, изготовленную из материала одной марки без применения сборочных операций называют...

- а) деталью;
- б) рамой;
- в) узлом.

2. Вероятность безотказной работы изделия в течение заданного промежутка времени называют...

- а) сроком службы;
- б) надежностью;
- в) долговечностью.

3. Главным критерием работоспособности является...

- а) износостойкость;
- б) прочность;
- в) жесткость.

4. При одинаковых напряжениях в деталях и постоянной нагрузке наличие в одном из них отверстия...

- а) уменьшает прочность детали;

- б) увеличивает прочность детали;  
 в) детали практически являются равнопрочными.
5. Основная цель конструирования машин...
- а) повышение долговечности;  
 б) повышение экономической эффективности;  
 в) повышение производительности.

Ключи

|    |   |
|----|---|
| 1. | а |
| 2. | б |
| 3. | б |
| 4. | а |
| 5. | в |

**Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»:** анализировать работу деталей, определять нагрузки, составлять расчетные схемы, применять стандартные методы расчета передач, валов, подшипников, соединений, разрабатывать конструкторскую документацию

**Задания открытого типа (вопросы для опроса):**

1. Цели и задачи курса «Детали машин и основы конструирования»
2. Какие основные задачи решаются в процессе проектирования?
3. Какую структуру имеет машина?
4. Назовите три основные группы деталей машин.
5. Что называют приводом?

Ключи

|    |  |
|----|--|
| 1. | Изучить способы и методы проектирования деталей машин и уметь применять их на практике   |
| 2. | Проектирование это неразрывный процесс включающий расчет и конструирование детали с учетом технологии изготовления и экономичности |
| 3. | Структура машины включает двигатель, передаточный механизм и рабочий (исполнительный) механизм                                     |
| 4. | Основные группы деталей машин:<br>– соединения;<br>– передачи;<br>– валы, подшипники, муфты, корпусные и другие детали             |
| 5. | Приводом называется устройство, приводящее в движение машины и механизмы и состоящее из двигателя и передаточных механизмов        |

**Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «иметь навыки»:** иметь навыки расчета и конструирования на основе баз данных и информационных ресурсов, навыки работы с компьютером

**Практические задания:**

1. Выполнить кинематическую схему привода, состоящего из ременной передачи и одноступенчатого цилиндрического редуктора. Определить коэффициент полезного действия (КПД) привода  $\eta_{пр}$  приняв КПД ременной передачи  $\eta_{рем} = 0,94$ ; КПД цилиндрической закрытой передачи  $\eta_{цил} = 0,98$ ; КПД одной пары подшипников качения  $\eta_{под} = 0,99$ .
2. Для привода, состоящего из ременной передачи и одноступенчатого цилиндрического редуктора (кинематическая схема рассмотрена в предыдущей задаче), определить требуемую мощность электродвигателя  $P_{пр\ дв}$ , если мощность на выходе  $P_{вых} = 3,6$  кВт.
3. Для привода, состоящего из ременной передачи и одноступенчатого цилиндрического редуктора, определить общее передаточное число  $u_{пр}$ .

Дано: частота вращения вала двигателя  $n_{дв} = 720$ об/мин;

частота вращения выходного вала  $n_{вых} = 120$ об/мин.

4. Для привода, состоящего из ременной передачи и одноступенчатого цилиндрического редуктора, определить крутящий момент на входном валу редуктора  $T_{вх}$ .

Дано: мощность двигателя  $P_{дв} = 4$ кВт;

частота вращения вала двигателя  $n_{дв} = 720$ об/мин;

передаточное число ременной передачи  $u_{рем} = 2$ ;

КПД ременной передачи  $\eta_{рем} = 0,94$ ;

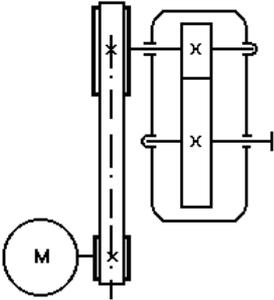
КПД одной пары подшипников качения  $\eta_{под} = 0,99$ .

5. Для привода, состоящего из ременной передачи и одноступенчатого цилиндрического редуктора, определить частоту вращения выходного вала редуктора  $n_{вых}$

Дано: частота вращения вала двигателя  $n_{дв} = 720$ об/мин;

общее передаточное число привода  $u_{пр} = 8$ .

Ключи

|    |   |
|----|---|
| 1. |  <p>Кинематическая схема</p> <p style="text-align: right;"><math>\eta_{пр} = 0,9028</math></p> |
| 2. | $P_{тр\ дв} = 3,987$ кВт  |
| 3. | $u_{пр} = 6$  |
| 4. | $T_{вх} = 98,75$ Нм   |
| 5. | $n_{вых} = 90$ об/мин   |

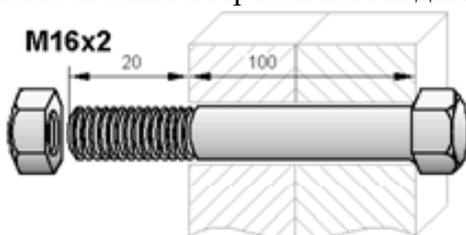
## ПК 2. Способен участвовать в проектировании технических систем обеспечения технологических процессов сельскохозяйственного производства.

### ПК 2.2 Производить расчеты при проектировании технических систем, систем технического обслуживания сельскохозяйственной техники.

**Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»:** устройство, принцип действия, классификацию и области применения основных деталей, узлов и механизмов механических приводов общемашиностроительного назначения

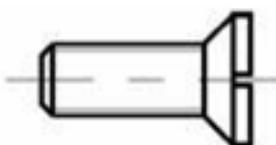
#### Тестовые задания закрытого типа

1. На сколько оборотов необходимо закрутить гайку, чтобы стянуть металлические листы?



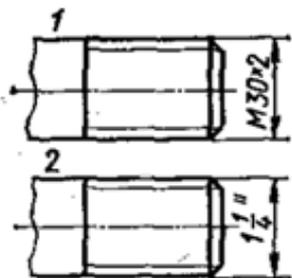
- а) 8 оборотов                      б) 10 оборотов  
в) 16 оборотов                    г) 20 оборотов

2. Как называется деталь, показанная на рисунке?



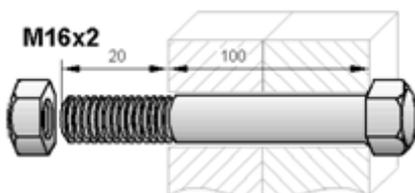
- а) Болт;  
б) Винт;  
в) Шпилька;  
г) Винт с потайной головкой.

3. На какой детали обозначение соответствует дюймовой резьбе?



- а) 1;
- б) 2.

4. Резьба М16. Что обозначает цифра 16?



- а) Наружный диаметр резьбы;
- б) Средний диаметр резьбы;
- в) Внутренний диаметр резьбы;
- г) Шаг резьбы.

5. Какая из перечисленных деталей не относится к деталям общего назначения?

- а) Болт
- б) Вал
- в) Поршень
- г) Муфта

Ключи

|    |   |
|----|---|
| 1. | б |
| 2. | г |
| 3. | б |
| 4. | а |
| 5. | в |

**Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»:** обосновывать методы расчета и принципы конструирования для конкретных деталей и узлов конструкций с учетом условий эксплуатации механических приводов; использовать графическую техническую документацию

**Задания открытого типа (вопросы для опроса):**

1. Что понимается в деталях машин под термином «машина», в чем ее назначение?
2. Что называют деталью?
3. Назовите три основные группы деталей машин.
4. Что понимается под термином «проектирование изделия»?
5. Виды инженерных расчетов.

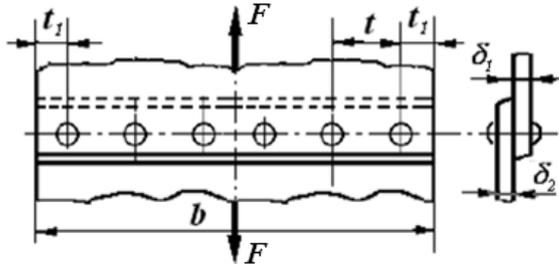
Ключи

|    |  |
|----|--|
| 1. | Под термином «машина» понимают устройство, предназначенное для выполнения определенных действий с целью облегчения физического и умственного труда человека. |
| 2. | Деталью называют изделие, изготовленное из однородного материала без сборочных операций.   |
| 3. | Первая группа деталей машин – соединения; вторая группа – передачи; третья группа – валы, подшипники, муфты и другие.  |
| 4. | Проектирование – это неразрывный процесс, включающий расчет и конструирование с учетом технологичности изготовления и экономичности.                         |
| 5. | Имеется два вида инженерных расчетов – проектный и проверочный.  |

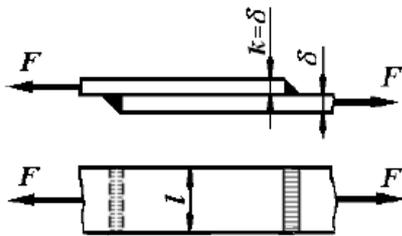
Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «иметь навыки»: владения современными методами и информационными технологиями расчета и конструирования деталей, механизмов и сборочных единиц механических приводов машин и оборудования.

### Практические задания:

1. Определить требуемое количество заклепок  $Z$  однорядного шва внахлест, нагруженного силой  $F = 100$  кН. Проверить прочность полученного соединения, если предел прочности на растяжение и смятие  $[\sigma_p] = 140$  МПа и  $[\sigma_{см}] = 140$  МПа, а предельно допустимое касательное напряжение материала заклепок  $[\tau_{ср}] = 90$  МПа. Диаметр заклепок  $d = 16$  мм, толщина листов  $\delta_1 = 8$  мм и  $\delta_2 = 10$  мм.

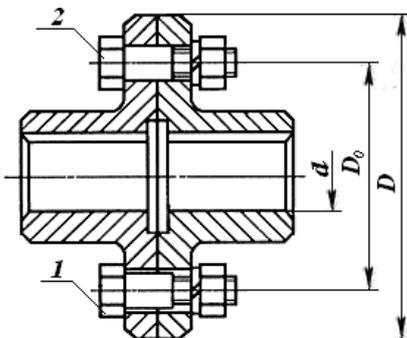


2. Рассчитать лобовой шов, соединяющий два листа толщиной  $\delta = 8$  мм из стали Ст 3, если  $F = 100$  кН, сварка ручная электродом Э42.



При расчете принять:  
допускаемое напряжение растяжения для основного металла  $[\sigma_p] = 165$  МПа;  
допускаемое напряжение для сварного шва при срезе  $[\tau_{ср}] = 99$  МПа.

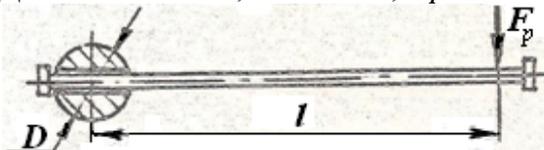
3. Рассчитать болты фланцевой муфты, если передаваемая мощность  $P = 40$  кВт, частота вращения  $n = 100$  об/мин, диаметр  $D_0 = 236$  мм и число болтов  $Z = 6$ . Нагрузка постоянная, коэффициент трения между полумуфтами  $f = 0,2$ . Болты изготовлены из качественной углеродистой стали – Сталь 20. При расчете принять допускаемое напряжение при растяжении  $[\sigma_p] = 120$  МПа; допускаемое напряжение при срезе  $[\tau_{ср}] = 96$  МПа.



Расчет выполнить для двух вариантов конструкций:  
1) болты поставлены с зазором;  
2) болты поставлены без зазора.

4. Определить диаметр рукоятки винтового домкрата.

Дано:  $l = 200$  мм,  $D = 50$  мм,  $F_p = 200$  Н,  $[\sigma_u] = 120$  МПа.



5. Рассчитать величину крутящего момента, передаваемого призматической шпонкой 18 x 11 x 40, расположенной на валу диаметром 60 мм;  $[\sigma_{см}] = 100$  МПа.

Ключи

|    |   |
|----|---|
| 1. | Ответ: $Z = 6$ ; $b = 300$ мм; условие прочности выполняется $\sigma_p = 61,3$ МПа $<$ $[\sigma_p] = 140$ МПа |
| 2. | Ответ: 100 мм   |
| 3. | Ответ: 1) Болт с резьбой М36; 2) болт с резьбой М10   |

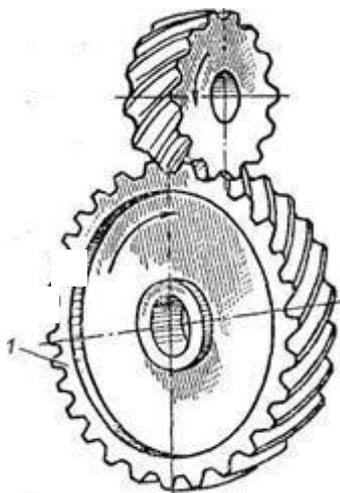
|    |               |
|----|---------------|
| 4. | Ответ: 15мм   |
| 5. | Ответ: 660 Нм |

**ПК 2.3 Способен участвовать в проектировании технических систем обеспечения технологических процессов сельскохозяйственного производства.**

**Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»:** типовые методы расчета и конструирования деталей, узлов и механизмов механических приводов общемашиностроительного назначения;

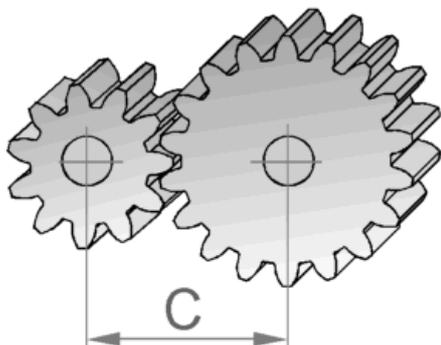
**Тестовые задания закрытого типа**

- Общий КПД многоступенчатого последовательного привода равен...
  - произведению КПД всех ступеней;
  - сумме КПД всех ступеней;
  - среднему значению КПД всех ступеней.
- Как называется деталь 1, изображенная на рисунке?



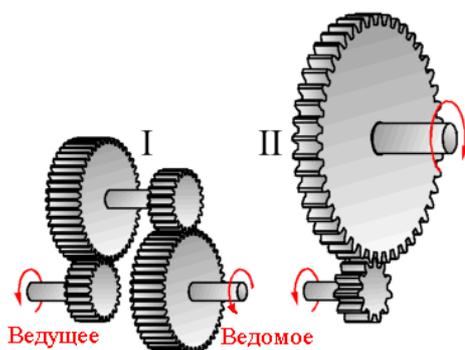
- Червяк
- Шестерня
- Колесо зубчатое
- Звездочка
- Шкив

- Как влияет увеличение расстояния между центрами колес на передаточное отношение?



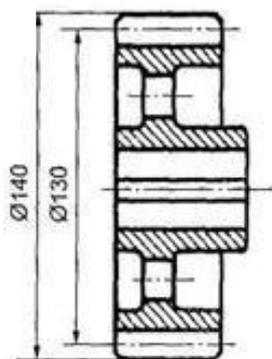
- Передаточное отношение уменьшается
- Передаточное отношение не изменяется
- Передаточное отношение увеличивается

- Каково главное преимущество у **составных** зубчатых передач (I) по сравнению с одинарными передачами (II)?



- Выше передаточное отношение.
- Корпус с составными передачами имеет меньший размер (высоту) с тем же передаточным отношением.
- Меньше размер зубьев

5. Как называется окружность диаметр которой D 140 мм?



- а) Начальная окружность;
- б) Окружность вершин зубьев;
- в) Делительная окружность;
- г) Окружность впадин.

Ключи

|    |   |
|----|---|
| 1. | а |
| 2. | в |
| 3. | б |
| 4. | б |
| 5. | б |

**Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»:** выбирать материал, обосновывать схему и конструкцию, размеры детали или узла, их обработку, обеспечивая технологичность и надежность разрабатываемой конструкции;

**Задания открытого типа (вопросы для опроса):**

1. Что называют приводом?
2. Как изменяются кинематические и силовые параметры в приводах, используемых в общем машиностроении?
3. Назовите основные виды разрушения зубчатых и червячных передач.
4. В чем разница между валами и осями?
5. Из каких деталей состоят подшипники качения? Каково назначение сепаратора в подшипнике?

Ключи

|    |  |
|----|--|
| 1. | Приводом называется устройство, приводящее в движение машины и механизмы и состоящее из двигателя и передаточных механизмов  |
| 2. | Кинематические параметры (угловая скорость или частота вращения) уменьшаются в передаточное число раз, мощность уменьшается на величину потерь на трение, определяемую коэффициентом полезного действия, передаваемый крутящий момент увеличивается в передаточное число раз с учетом потерь на трение |
| 3. | Основными видами разрушения зубчатых и червячных передач являются усталостное выкрашивание боковых поверхностей зубьев, излом (изгиб) зубьев, износ и заедание зубьев  |
| 4. | Валы и оси предназначены для поддержания вращающихся деталей передач, но валы также передают крутящий момент, а оси крутящий момент не передают, служат только для поддержания вращающихся деталей   |
| 5. | Основные детали подшипников: внутреннее кольцо, наружное кольцо, тела качения и сепаратор. Сепаратор удерживает тела качения в определенном положении  |

**Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «иметь навыки»** использования типовых методов проведения проверочных расчетов, проектных расчетов и определения несущей способности конструкций

### Практические задания:

1. Прямозубая цилиндрическая передача имеет следующие параметры:  $Z_1 = 20$ ;  $Z_2 = 60$ ;  $d_{a1} = 110$  мм. Найти модуль и межосевое расстояние.
2. Определить основные размеры косозубых колес цилиндрического одноступенчатого редуктора, если  $a_w = 125$  мм;  $Z_c = Z_1 + Z_2 = 99$ ;  $u = 3,5$ ;  $m_n = 2,5$  мм. Зацепление некорректированное, зубья нормальной высоты.
3. Определить усилия в зацеплении прямозубых цилиндрических колес при мощности на ведущем валу  $P = 2,8$  кВт и частоте его вращения 950 об/мин. Дано:  $Z_1 = 24$ ;  $u = 3$ ;  $\alpha = 20^\circ$ ;  $m = 2,5$  мм.
4. Определить ориентировочные значения диаметров входного/выходного участков валов одноступенчатого цилиндрического редуктора.  
Дано: мощность электродвигателя  $P = 7,5$  кВт, частота вращения вала электродвигателя  $n_1 = 1440$  об/мин, передаточное число редуктора  $u = 4$ , к.п.д.  $\eta = 0,95$ ;  $[\tau] = 15$  МПа.
5. Определить число заходов червяка, если известно, что частота вращения его 1440 об/мин, а червячное колесо, имеющее 32 зуба, делает 90 об/мин

Ключи

|    |  |
|----|--|
| 1. | Ответ: $m = 5$ мм; $a_w = 200$ мм  |
| 2. | Ответ: $\beta = 8^\circ 6'$ ; $Z_1 = 22$ ; $Z_2 = 77$ ; $d_1 = 55,556$ ; $d_2 = 194,444$ ; $d_{a1} = 60,556$ ; $d_{a2} = 199,444$ ; $d_{f1} = 49,306$ ; $d_{f2} = 188,194$ |
| 3. | Ответ: Окружная сила $F_t = 936$ Н; радиальная сила $F_r = 341$ Н  |
| 4. | Ответ: Диаметр входного участка быстроходного вала $d_{вх} = 25$ мм; диаметр выходного участка тихоходного вала $d_{вых} = 40$ мм  |
| 5. | Ответ: $Z_1 = 2$   |

### Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации Промежуточная аттестация проводится в форме зачета и устного экзамена

#### Вопросы для зачета

1. Какие вопросы изучает дисциплина «Детали машин»?
2. Что называется деталью, узлом, машиной?
3. Что понимается под термином «проектирование изделия»?
4. Какие основные задачи решаются в процессе проектирования?
5. Назовите главный вид расчета деталей, выполняемый в процессе проектирования?
6. В чем разница между проектным и проверочным расчетом? Какие критерии используются при этих видах расчета?
7. В чем разница между уравнением прочности и условием прочности?
8. Назовите основные критерии работоспособности деталей машин.
9. На какие группы подразделяют детали машин по функциональному признаку?
10. Как подразделяют силы по характеру нагружения?
11. Как подразделяют напряжения по характеру изменения во времени?
12. Что называют приводом?
13. Какие двигатели применяют в приводах?
14. Что называют коэффициентом полезного действия привода? Как определяют общий коэффициент полезного действия привода?
15. Что называют передаточным числом? Как определяют передаточное число передачи? Как определяют общее передаточное число привода?
16. Как изменяются частота вращения, мощность, крутящий момент в приводе?
17. Назовите три основные группы деталей машин при рассмотрении вопроса классификации.
18. Что следует понимать под термином «соединение»? Какие типы соединений вы знаете?
19. Какие соединения относят к неразъемным? Назовите основные неразъемные соединения
20. Какие соединения относят к разъемным? Назовите основные разъемные соединения.

21. Какое соединение называют резьбовым, по каким признакам его можно отличить от других соединений?
22. Для чего нужны резьбовые соединения в технических объектах?
23. Каковы достоинства и недостатки винтовых механизмов и где их применяют?
24. Какие критерии работоспособности деталей передачи винт-гайка?
25. Почему винтовые механизмы следует выполнять самотормозящими?
26. Для чего предназначены шпоночные и шлицевые соединения?
27. По каким показателям классифицируют передачи приводов?
28. Назовите распространенные передачи трением.
29. Назовите распространенные передачи зацеплением.
30. Зачем нужна эскизная компоновка редуктора?

### **Вопросы для экзамена**

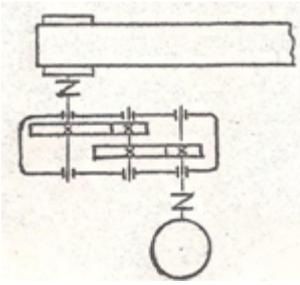
1. Цели и задачи курса ДМ. Определение детали. Классификация деталей машин.
2. Учет переменных нагрузок и срока службы передач.
3. Использование уравнений прочности при расчетах деталей машин.
4. Конические передачи. Классификация. Достоинства и недостатки.
5. Расчетные, допускаемые, предельные напряжения.
6. Конические передачи. Основные геометрические понятия.
7. Понятие о концентрации напряжений. Учет концентрации напряжений при расчете деталей машин.
8. Геометрический расчет конической передачи.
9. Критерии работоспособности деталей машин.
10. Понятие об эквивалентных колесах при расчете зубчатых передач на прочность.
11. Передачи зацепление. Классификация.
12. Проектирование шпоночных соединений на примере цилиндрических шпонок.
13. Цилиндрические зубчатые передачи. Классификация. Достоинства и недостатки цилиндрических зубчатых передач.
14. Проектирование шпоночных соединений на примере сегментных шпонок.
15. Виды разрушения зубьев.
16. Проектирование шпоночных соединений на примере призматических шпонок.
17. Материалы и термообработки зубчатых колес.
18. Конструирование тихоходного вала редуктора.
19. Определение допускаемых контактных напряжений в зубчатых передачах.
20. Конструирование промежуточного вала редуктора.
21. Определение допускаемых изгибающих напряжений в зубчатых передачах.
22. Конструирование быстроходного вала редуктора.
23. Определение силы в прямозубых цилиндрических передачах.
24. Тепловой расчет червячных передач.
25. Понятие о контактных напряжениях.
26. Определение силы в червячных передачах.
27. Понятие о расчетных нагрузках.
28. Кинематика червячных передач.
29. Расчет прямых зубьев цилиндрических передач на предотвращение усталостного выкрашивания. Схема расчета зубьев.
30. Геометрия червячных передач.
31. Расчет прямых зубьев цилиндрических передач на изгибающую выносливость. Принятые допущения. Схема расчета.
32. Виды разрушения червячных передач.
33. Косозубые цилиндрические передачи. Достоинства, недостатки.
34. Материалы червячных передач.
35. Геометрия прямозубых цилиндрических передач.
36. Червячные передачи. Достоинства и недостатки.
37. Особенности геометрии косозубых цилиндрических передач.

38. Классификация червячных передач.
39. Факторы, обуславливающие большую прочность косозубых колес по сравнению с прямозубыми.
40. Геометрия конических передач.
41. Редукторы. Назначение, классификация, кинематические схемы.
42. Расчет червячных передач на жесткость.
43. Назначение приводов. Определение коэффициента полезного действия и передаточного числа привода.
44. Проектный и проверочный расчеты деталей машин.
45. Определение коэффициента полезного действия червячных передач.
46. Расчет валов на статическую прочность.
47. Способы охлаждения червячных редукторов.
48. Расчет валов на выносливость.
49. Валы и оси. Назначение, конструкции, области применения, расчеты на прочность.
50. Шпоночные соединения. Назначение, конструкции.
51. Типы ремней ременных передач. Материалы. Применение.
52. Расчет ременных передач по тяговой способности.
53. Расчет сварных соединений на прочность.
54. Передача винт-гайка.
55. Основные типы цепей, применяемых для цепных передач. Сравнительная характеристика. Расчет на прочность цепной передачи.
56. Расчет шлицевых соединений на прочность.
57. Подшипники качения. Способы смазки подшипников.
58. Расчет и выбор подшипников качения.
59. Муфты. Назначение, сравнительная характеристика различных конструкций жестких муфт.
60. Расчет резьбовых соединений, нагруженных отрывающими силами и моментами.

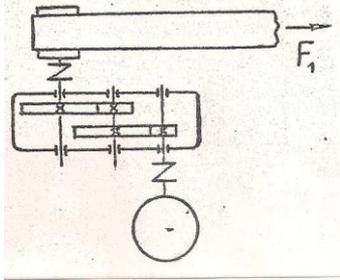
#### Задачи

1. Определить усилия в зацеплении прямозубых цилиндрических колес при мощности на ведущем валу  $P = 2,8$  кВт и частоте его вращения 950 об/мин. Дано:  $Z_1 = 24; u = 3;$   
 $\alpha_o = 20^0; m = 2,5.$
2. Определить усилия в зацеплении косозубых цилиндрических колес при мощности на ведущем валу  $P = 2,8$  кВт и частоте его вращения 975 об/мин.  
 $Z_1 = 24; Z_2 = 75;$   
Дано:  $m_n = 2; \beta = 8^0 6' 34;$   
 $\alpha_o = 20^0$
3. Определить усилия в зацеплении прямозубых конических колес при передаче мощности  $P = 2,8$  кВт и частоте вращения ведущего вала 975 об/мин.  
 $Z_1 = 24; Z_2 = 75;$   
Дано:  $m_m = 2,5; \alpha_o = 20;$   
 $v = 30 \text{ мм.}$
4. Определить усилия в червячном зацеплении при передаче мощности  $P = 2,8$  кВт и частоте вращения червяка 975 об/мин.  
 $Z_4 = 2; Z_x = 29;$   
Дано:  $m = 6; q = 11;$   
 $x = 0$
5. Прямозубая цилиндрическая передача имеет следующие параметры:  
 $Z_1 = 20; Z_2 = 91; d_{a1} = 110 \text{ мм.}$   
Найти модуль и межосевое расстояние.

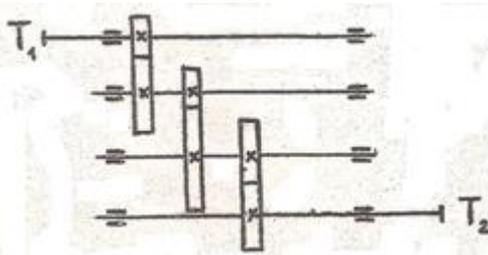
6. Определить передаточное число редуктора приводной станции ленточного конвейера, если скорость ленты  $v = 0,5$  м/с; диаметр барабана  $D_{\delta} = 300$  мм; частота вращения вала электродвигателя  $n_1 = 750$  об/мин.



7. Определить потребляемую мощность электродвигателя привода ленточного конвейера, если тяговое усилие ленты  $F_1 = 5000$  Н, скорость ее движения  $V = 0,5$  м/с и все валы установлены на подшипниках качения. К.п.д. пары зубчатых колес  $\eta_1 = 0,98$ ; к.п.д., учитывающий потери в паре подшипников качения  $\eta_2 = 0,99$ .



8. Какое передаточное число должна иметь трехступенчатая зубчатая передача, если вращающий момент на ведущем валу составляет  $T_1 = 10$  Нм, а на ведомом валу  $T_2 = 980$  Нм, к.п.д. пары зубчатых колес  $\eta = 0,97$ ; потери в одной паре подшипников составляют 2%.



9. Определить числа зубьев зубчатых колес прямозубой цилиндрической передачи, если межосевое расстояние  $a_{\omega} = 108$ , передаточное число  $u = 5$ , модуль  $m = 2$ . Зацепление некорректированное.

10. Определить межосевое расстояние цилиндрической косозубой передачи.

Дано:

$$Z_1 = 24; \quad Z_2 = 75;$$

$$m_n = 2; \quad \beta = 8^{\circ} 6' 34''.$$

11. Определить внешнее конусное расстояние прямозубой конической передачи.

Дано:

$$Z_1 = 24; \quad Z_2 = 75;$$

$$m_{te} = 2,5.$$

12. Определить межосевое расстояние червячной передачи и частоту вращения червячного колеса.

Дано:

$$Z_4 = 2; \quad Z_k = 29; \quad m = 6; \quad q = \text{II};$$

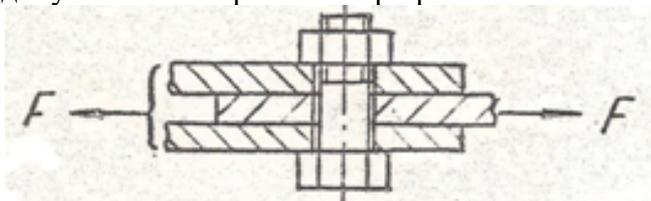
$$n_4 = 1450 \text{ об/мин.}$$

13. Определить внутренний диаметр резьбы болта, поставленного в отверстие с зазором. Соединяемые детали нагружены силой в плоскости стыка листов.

Дано:

$$F = 10 \text{ кН}; \quad \text{коэффициент трения } f = 0,2;$$

$$\text{допускаемое напряжение при растяжении болта } [\sigma]_o = 90 \text{ МПа.}$$

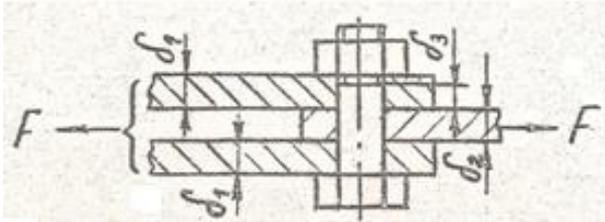


14. Определить диаметр болта, поставленного в отверстие без зазора. Соединение нагружено сдвигающей силой.

Дано:

Толщина листов  $\delta_1 = 10$  мм;  $\delta_2 = 12$  мм;  $\delta_3 = 8$  мм;

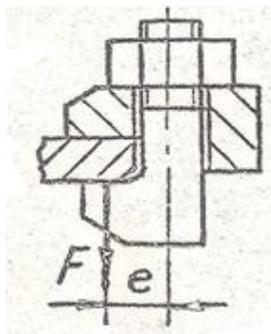
нагрузка  $F = 10$  кН; допускаемые напряжения при срезе болта  $[\tau]_{ср} = 80$  МПа; при снятии листов и болта  $[\sigma]_{см} = 170$  МПа.



15. Определить диаметр болта при эксцентричном приложении нагрузки.

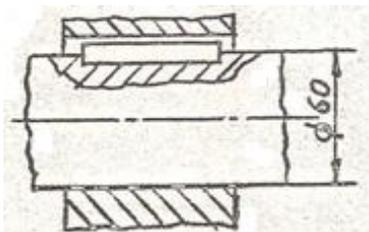
Дано:

$F = 20$  кН;  $e = 20$  мм;  $[\sigma]_p = 100$  МПа.



16. Определить основные размеры косозубых колес цилиндрического одноступенчатого редуктора, если  $a_w = 125$  мм;  $Z_c = Z_1 + Z_2 = 99$ ;  $u = 3,5$ ;  $m_n = 2,5$  мм. Зацепление некорригированное, зубья нормальной высоты.

17. Рассчитать величину крутящего момента, передаваемого призматической шпонкой



18x11x40, расположенной на валу диаметром 60 мм;  $[\sigma]_{см} = 100$  МПа.

18. Определить число циклов нагружения каждого зуба зубчатого колеса одноступенчатой зубчатой передачи за 10000 часов работы, если угловая скорость колеса  $\omega = 3,14$  рад/с,  $Z = 90$ . Нагрузка постоянная.

19. Установить число циклов нагружения каждого зуба шестерни и колеса одноступенчатого цилиндрического редуктора, если срок его службы 5 лет. Редуктор работает непрерывно при постоянной нагрузке. Угловая скорость шестерни  $\omega_1 = 93,2$  рад/с, передаточное число  $u = 4$ ,  $Z_1 = 18$ .

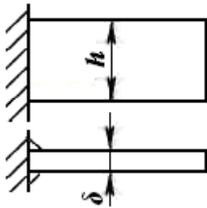
20. Определить крутящий момент на ведомом валу цилиндрической фрикционной передачи, работающей в масляной ванне.



Дано: диаметры ведущего и ведомого катков –  $d = 200$  мм;  $D = 500$  мм; усилие прижатия катков  $F = 10$  кН; коэффициент трения  $f = 0,05$ .

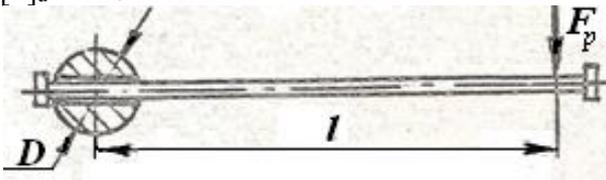
21. Коническая зубчатая передача имеет передаточное число  $u = 3$ , внешний /максимальный/ модуль  $m_e = 5$  мм;  $Z_1 = 18$ . Определить углы начальных конусов и конусное расстояние зубчатой пары при угле между осями колес  $90^\circ$ .

22. Червячная передача должна иметь передаточное число  $u = 8$ . Какое нужно назначить число заходов  $Z_1$  червяка и число зубьев  $Z_2$  червячного колеса?
23. Определить число заходов червяка, если известно, что частота вращения его 1440 об/мин, а червячное колесо, имеющее 32 зуба, делает 90 об/мин.
24. Определить угол подъема двухзаходного червяка, если диаметр вершин витков равен 60 мм и шаг  $p = 15,7$  мм.
25. Определить к.п.д. червячного зацепления с двухзаходным червяком, если  $m = 10$ ,  $q = 9$ , а коэффициент трения  $f = 0,1$ .
26. Сколько заходов должна иметь трапецеидальная резьба с наружным диаметром 44 мм и шагом  $p = 8$  мм для того, чтобы к.п.д. винтовой пары был максимальным, если коэффициент трения в резьбе  $f = 0,1$ ?
27. Определить геометрические размеры червячной передачи, основной модуль которой  $m = 5$  мм, коэффициент диаметра червяка  $q = 10$ , число зубьев червячного колеса  $Z_k = 40$ , число заходов червяка  $Z_4 = 2$ .
28. Определить высоту  $h$  кронштейна из полосы толщиной  $\delta = 14$  мм, приваренной к



вертикальной стойке двусторонним сварным швом. Изгибающий момент  $M = 2,8$  кНм, нагрузка статическая. Допускаемое напряжение принять 100 МПа, катет шва  $K = 6$  мм.

29. Определить диаметр рукоятки винтового домкрата.  $l = 300$  мм,  $D = 50$  мм,  $F_p = 250$  Н,  $[\sigma]_u = 120$  МПа.



30. Определить ориентировочные значения диаметров входного/выходного участков валов одноступенчатого цилиндрического редуктора. Дано: мощность электродвигателя  $P = 7,5$  кВт, частота вращения вала электродвигателя  $n_1 = 1440$  об/мин, передаточное число редуктора  $u = 4$ , к.п.д.  $\eta = 0,95$ ;  $[\tau] = 15$  МПа.

#### 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

##### Текущий контроль

**Тестирование** для проведения **текущего** контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения или компьютерной программы КТС-2,0. На тестирование отводится **10 минут**. Каждый **вариант** тестовых заданий включает **10 вопросов**. Количество возможных вариантов ответов – **4 или 5**. Студенту необходимо выбрать **один правильный** ответ. За каждый **правильный** ответ на вопрос присваивается **10 баллов**. Шкала перевода: **9-10** правильных ответов – оценка «отлично» (5), **7-8** правильных ответов – оценка «хорошо» (4), **6** правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), **1-5** правильных ответов – оценка «не удовлетворительно» (2).

**Опрос** как средство **текущего** контроля проводится в форме **устных** ответов на **вопросы**. Студент отвечает на поставленный вопрос **сразу**, время на подготовку к ответу **не предоставляется**.

**Практические задания** как средство **текущего** контроля проводятся в письменной форме. Студенту выдается задание и предоставляется **10 минут** для подготовки к ответу.

##### Промежуточная аттестация

**Экзамен** проводится в **устной** форме. Из **экзаменационных вопросов** составляется **20 экзаменационных билетов**. Каждый билет состоит из **трех вопросов**. **Комплект экзаменационных билетов** представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины (УМКД). На **подготовку** к ответу студенту предоставляется **20 минут**.