

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО  
Директор института заочного образования

  
С.Е. Спесивцева  
« 20 » 05 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института

  
И.А. Новиков  
« 20 » 05 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**  
**Основы проектирования механических систем**

Направление подготовки:

**23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов**

Профиль:

**Автомобильный сервис**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**заочная**

Институт Транспортно-технологический

Кафедра Технологические комплексы, машины и механизмы

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, утверждённого приказом Минобрнауки Российской Федерации № 916 от 7 августа 2020 г.
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель (составители): канд. техн. наук, доц  Шаталов А.В.  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

канд. техн. наук  Синица Е.В.  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » 05 20 21 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: д-р. техн. наук, проф.  Севостьянов В.С.  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)


Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой «Эксплуатация и организация движения автотранспорта»

Заведующий кафедрой: д-р. техн. наук, проф.  Новиков И.А.  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 19 » 05 20 21 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » 05 20 21 г., протокол № 9

Председатель: канд. техн. наук, доц.  Орехова Т.Н.  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| Код и наименование компетенции  | Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине   |
|---|---|--|
| <p><b>ОПК-6</b> Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью</p> | <p><b>ОПК-6.2</b> Использует технические регламенты, стандарты и другие нормативные документы, выполняет графические работы в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем, использует ресурсы интернета</p> | <p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методов структурного, кинематического и динамического анализа механизмов;</li> <li>- представления о тенденциях развития научной базы создания новых технологических машин и механизмов;</li> <li>- основ проектирования деталей и механизмов;</li> <li>- требований, предъявляемые к работоспособности деталей и узлов машин;</li> <li>- основных видов механических передач;</li> <li>- основ конструирования валов и осей;</li> <li>- общих сведений о подшипниках;</li> <li>- основных способов соединения деталей машин;</li> <li>- видов упругих элементов и их назначение;</li> <li>- способов изготовления корпусных деталей машин;</li> <li>- видов и конструкций муфт.</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться приемами синтеза рычажных, зубчатых и кулачковых механизмов, а также способами уравновешивания механизмов;</li> <li>- находить оптимальные параметры механизмов по заданным кинематическим и динамическим свойствам;</li> <li>- использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения;</li> <li>- выбирать оптимальные параметры деталей, сборочной единицы, механизма, машин;</li> <li>- из выбранных деталей скомпоновать сборочную единицу, механизм, машину;</li> <li>- грамотно оформлять первичную техническую документацию на изготовление деталей и машин или их модернизацию;</li> <li>- пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><b>Навыки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владеть инженерной терминологией в области механики машин;</li> <li>- оформление результатов кинематического и динамического анализа механизмов;</li> <li>- владеть методиками проектирования деталей и узлов приводов машин и оборудования;</li> <li>- обладать навыками оформления результатов проектирования и расчета деталей машин и механизмов.</li> </ul> |

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. **Компетенция ОПК-6** Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

| Стадия | Наименования дисциплины   |
|--------|---|
| 1      | Компьютерная графика  |
| 2      | Начертательная геометрия и инженерная графика                               |
| 3      | Основы проектирования механических систем                                   |
| 4      | Производственная технологическая (производственно-технологическая) практика |

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зач. единиц, 288 часов.

Форма промежуточной аттестации зачет (5 сем.), экзамен (4 сем.)

| Вид учебной работы  | Всего часов | Семестр № 4 | Семестр № 5 |
|---|-------------|-------------|-------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, час  | 288         |             |             |
| <b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>  | 18          | 9           | 9           |
| лекции  | 8           | 4           | 4           |
| лабораторные  |             |             |             |
| практические  | 8           | 4           | 4           |
| групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации                              | 2           | 1           | 1           |
| <b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>          | 270         | 140         | 130         |
| Курсовой проект   |             |             |             |
| Курсовая работа   | 36          |             | 36          |
| Расчетно-графическое задание  |             |             |             |
| Индивидуальное домашнее задание   | 9           | 9           |             |
| Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия) | 189         | 95          | 94          |
| Экзамен   | 36          | 36          |             |

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 2 Семестр 4

| № п/п                                      | Наименование раздела (краткое содержание)  | Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час |                      |                      |  |
|--|--|---|----------------------|----------------------|--|
|  |  | Лекции  | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям |
| <b>1. Структурный анализ механизмов</b>    |  |   |                      |                      |  |
|  | Введение. Основные проблемы теории механизмов и машин. Основные понятия и определения. Структурный анализ и структурный синтез механизмов. Алгоритмы построения структурных схем механизмов. | 1   | 1                    | -                    | 20   |
| <b>2. Кинематический анализ механизмов</b> |  |   |                      |                      |  |
|  | Задачи и методы кинематического исследования механизмов.   | 1   | 1                    | -                    | 30   |

|                                   |  |   |   |   |    |
|-----------------------------------|--|---|---|---|----|
|                                   | Графический метод кинематического исследования рычажных механизмов второго класса.<br>Графоаналитический метод кинематического исследования рычажных механизмов второго класса.<br>Аналитический метод кинематического исследования рычажных механизмов второго класса.<br>Кинематическое исследование зубчатых и кулачковых механизмов. |   |   |   |    |
| 3. Динамический анализ механизмов |  |   |   |   |    |
|                                   | Задачи динамического анализа.<br>Силы, действующие на звенья механизма. Условие статической определимости кинематических цепей. Определение реакций в кинематических парах.  | 1 | 1 | - | 25 |
| 4. Синтез механизмов              |  |   |   |   |    |
|                                   | Задачи синтеза механизмов.<br>Синтез рычажных механизмов по заданным положениям звеньев.<br>Синтез зубчатых зацеплений.<br>Эвольвентное зацепление.<br>Синтез кулачковых механизмов.<br>Законы движения толкателя.   | 1 | 1 | - | 20 |
| ВСЕГО                             |  | 4 | 4 | - | 95 |

### Курс 3 Семестр 5

| № п/п                     | Наименование раздела (краткое содержание)   | Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час |                      |                      |  |
|---------------------------|---|---|----------------------|----------------------|--|
|                           |   | Лекции  | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям |
| 1. Введение               |   |   |                      |                      |  |
|                           | Классификация механизмов, узлов и деталей. Основы проектирования механизмов, стадии разработки. Требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы. | -   | -                    | -                    | 2  |
| 2. Механические передачи. |   |   |                      |                      |  |
|                           | Механические передачи, назначение, классификация. Кинематические и силовые соотношения в передачах. Передачи и приводы, используемые в транспортно-технических машинах      | 0,5   | 0,25                 |                      | 4  |
|                           | Ременные передачи. Назначение и классификация. Геометрические параметры передачи, кинематические соотношения и КПД передачи. Расчет ременных передач.                       | 0,25  | 0,25                 |                      | 4  |
|                           | Цепные передачи. Общие сведения. Конструкции и материалы цепных передач. Основные геометрические и кинематические параметры.  | 0,25  | 0,25                 |                      | 4  |

|   |   |          |      |  |    |
|---|---|----------|------|--|----|
|   | Фрикционные передачи. Основы теории и работы фрикционных передач.   | -        | 0,25 |  | 4  |
|   | Зубчатые передачи. Конструкции и материалы. Основные элементы зубчатой передачи. Виды разрушения зубьев. Расчет на прочность. Конструирование эвольвентных цилиндрических зубчатых передач. | 0,5      | 0,5  |  | 4  |
|   | Конические передачи. Конструкции и основные геометрические параметры. Расчет на прочность прямозубой конической передачи.   | 0,2<br>5 | 0,25 |  | 4  |
|   | Червячные передачи. Общие сведения, устройство, материалы, область применения. Основные критерии работоспособности и расчет червячных передач. Тепловой расчет червячной передачи           | 0,2<br>5 | 0,25 |  | 4  |
|   | Планетарные и волновые передачи. Конструкции и расчет.  | -        | 0,5  |  | 4  |
|   | Передачи винт-гайка. Виды конструкции и материалы.  | -        | 0,25 |  | 4  |
| 3. Валы и оси   |   |          |      |  |    |
|   | Классификация, материалы. Конструкции валов и осей. Расчет на прочность и жесткость.  | 0,5      | 0,25 |  | 4  |
| 4. Подшипники   |   |          |      |  |    |
|   | Подшипники скольжения. Конструкции и материалы.   | 0,2<br>5 | 0,25 |  | 5  |
|   | Подшипники качения. Классификация и обозначения. Критерии работоспособности. Подбор подшипников качения по статической и динамической грузоподъемности.                                     | 0,2<br>5 | 0,25 |  | 5  |
| 5. Муфты механических приводов                          |   |          |      |  |    |
|   | Классификация муфт. Подбор муфт. Примеры использования различных типов муфт и транспортно-технологических машин. Выбор и проверочный расчет муфт  | 0,5      | 0,25 |  | 6  |
| 6. Соединения деталей машин                             |   |          |      |  |    |
|   | Неразъемные соединения. Конструкции и расчеты соединений на прочность.  | 0,5      | 0,25 |  | 10 |
|   | Разъемные соединения. Конструкции и расчеты соединений на прочность.  |          | -    |  |    |
| 7. Смазочные устройства и уплотнения                    |   |          |      |  |    |
|   | Краткие сведения о видах смазки. Подбор Смазки. Способы смазки. Уплотнительные устройства. Конструкции подшипниковых узлов.   | -        | -    |  | 10 |
| 8. Взаимозаменяемость и стандартизация в проектировании |   |          |      |  |    |
|   | Назначение основных посадок. Допуски формы и расположения поверхностей.   | -        | -    |  | 8  |
| 9. Корпусные детали механизмов                          |   |          |      |  |    |
|   | Проектирование корпусных деталей механизмов   | -        | -    |  | 8  |
| ВСЕГО   |   | 4        | 4    |  | 94 |

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

| № п/п       | Наименование раздела дисциплины  | Тема практического (семинарского) занятия                                  | Кол-во часов | Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям |
|-------------|----------------------------------|--|--------------|--|
| семестр № 4 |                                  |  |              |  |
| 1           | Структурный анализ механизмов    | Структурный анализ плоских рычажных механизмов                             | 1            | 4  |
| 2           | Кинематический анализ механизмов | Графический метод кинематического исследования рычажных механизмов.        | 0,25         | 6  |
| 3           | Кинематический анализ механизмов | Графоаналитический метод кинематического исследования рычажных механизмов. | 0,25         | 6  |
| 4           | Кинематический анализ механизмов | Аналитический метод кинематического исследования рычажных механизмов.      | 0,5          | 4  |
| 5           | Динамический анализ механизмов   | Определение реакций в кинематических парах.                                | 0,25         | 6  |
| 6           | Динамический анализ механизмов   | Приведение сил и масс звеньев.   | 0,25         | 6  |
| 7           | Динамический анализ механизмов   | Методы расчета маховых масс.   | 0,5          | 4  |
| 8           | Синтез механизмов                | Построение эвольвентного внешнего зацепления.                              | 1            | 4  |
| ИТОГО:      |                                  |  | 4            | 40   |

| № п/п      | Наименование раздела дисциплины | Тема практического (семинарского) занятия              | Кол-во часов | Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям |
|------------|---------------------------------|--|--------------|--|
| семестр №5 |                                 |  |              |  |
| 1          | Механические передачи           | Кинематический расчет передач                          | 0,25         | 2  |
| 2          | Механические передачи           | Расчет ременных передач                                | 0,25         | 2  |
| 3          | Механические передачи           | Расчет цепных передач                                  | 0,25         | 2  |
| 4          | Механические передачи           | Расчет фрикционных передач                             | 0,25         | 2  |
| 5          | Механические передачи           | Конструирование эвольвентных передач                   | 0,25         | 2  |
| 6          | Механические передачи           | Расчет цилиндрических передач                          | 0,25         | 2  |
| 7          | Механические передачи           | Расчет конических передач                              | 0,25         | 2  |
| 8          | Механические передачи           | Расчет червячных передач                               | 0,25         | 2  |
| 9          | Механические передачи           | Расчет планетарных передач                             | 0,25         | 2  |
| 10         | Механические передачи           | Расчет волновых передач                                | 0,25         | 2  |
| 11         | Механические передачи           | Расчет передачи винг-гайка                             | 0,25         | 2  |
| 12         | Валы и оси                      | Конструирование валов. Расчет на прочность и жесткость | 0,25         | 2  |
| 13         | Подшипники                      | Расчет подшипников скольжения                          | 0,25         | 4  |
| 14         | Подшипники                      | Подбор и расчет подшипников качения                    | 0,25         | 4  |

|    |                             |   |      |    |
|----|-----------------------------|---|------|----|
| 15 | Муфты механических приводов | Подбор муфт                                 | 0,25 | 4  |
| 16 | Соединения деталей машин    | Изучение конструкций неразъемных соединений | 0,25 | 4  |
|    |                             | ИТОГО:                                      | 4    | 40 |

### 4.3. Содержание лабораторных занятий

Не предусмотрено учебным планом

### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Учебным планом предусмотрена курсовая работа с объемом самостоятельной работы студента - 36 часов.

В процессе выполнения курсовой работы осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитория и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

Выполнение и защита курсовой работы проводится в сроки, установленные руководителем.

*Типовое примерное задание* на курсовую работу по теме «Проектирование привода общего назначения», согласно предлагаемой схемы:

- а) задание выдается преподавателем на специальном бланке
- б) задание является основанием для разработки технического предложения
- в) разработанное и согласованное с преподавателем техническое предложение является основанием для разработки графической части курсового проекта.

*Содержание курсовой работы:*

В курсовой работе разрабатываются следующие конструкторские документы:

- а) пояснительная записка;
- б) общий вид привода (чертеж формата А2);
- в) спецификация к общему виду привода.

Пояснительная записка включает в себя:

1. Титульный лист курсовой работы.
2. Задание на выполнение курсовой работы, подписанное руководителем и техническое задание.
3. Оглавление (содержание) курсовой работы.
4. Введение.
5. Расчетная часть курсовой работы.
  - 5.1. Энергетический и кинематический расчет привода с выбором электродвигателя.
  - 5.2. Подбор редуктора.
  - 5.3. Расчет открытой передачи (цепной, ременной или зубчатой).
  - 5.4. Расчет шпоночных (шлицевых и других) соединений валов.
  - 5.9. Расчет и подбор муфт.
  - 5.11. Выбор смазочных материалов и систем смазки для передач.
  - 5.13. Расчет и проектирование рамы привода и ее крепежных элементов.



7. Заключение.

8. Список литературы.

9. Приложения (спецификации чертежей, графическая часть курсовой работы).

Объем расчетно-пояснительной записки составляет 15-20 страниц машинописного (или рукописного) текста.

В процессе выполнения курсовой работы осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитории или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

#### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Индивидуальное домашнее задание содержит 2 листа чертежей формата А3 и расчетно-пояснительную записку. При выполнении работы решаются задачи анализа и проектирования схем механизмов и машин, соответствующих специальности, по которой обучается студент.

Примерный перечень содержания отдельных листов проекта:

1. Кинематический анализ рычажных механизмов.
2. Построение картины эвольвентного зацепления.

Структура пояснительной записки:

Введение.

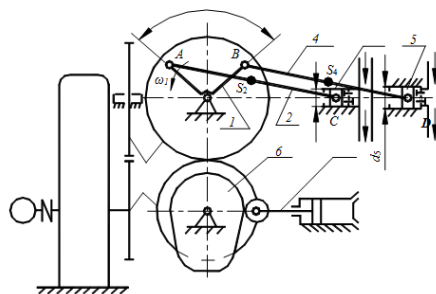
1. Структурный анализ рычажного механизма.
2. Кинематический анализ рычажного механизма.
  - 2.1. Графический метод кинематического анализа.
  - 2.2. Графоаналитический метод кинематического анализа.
3. Синтез прямозубого цилиндрического эвольвентного зацепления.

Список литературы.

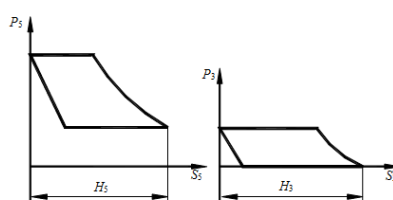
*Типовые варианты заданий.*

*Задание №1.*

Проектирование и исследование механизмов двухступенчатого компрессора

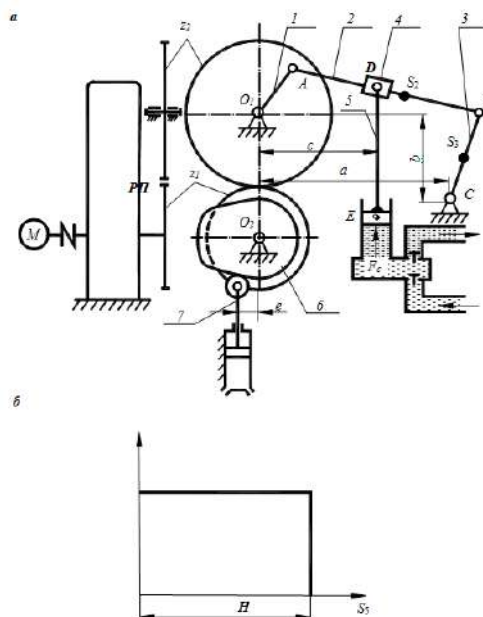


б



*Задание №2.*

## Проектирование и исследование механизмов скальчатого насоса



В процессе выполнения индивидуального домашнего задания осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудитории или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 5.1. Реализация компетенций

1. **Компетенция ОПК-6** Способен участвовать в разработке технической документации с использованием стандартов, норм и правил, связанных с профессиональной деятельностью.

| Наименование индикатора достижения компетенции  | Используемые средства оценивания   |
|---|--|
| ОПК-6.2. Применяет методики расчёта элементов объектов общепрофессиональной деятельности с целью определения их характеристик по прочности, жёсткости, устойчивости | Зачет, экзамен, собеседование, защита ИДЗ, защита курсовой работы, тестовый контроль, разноуровневые задачи и задания. |

#### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

##### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачета, экзамена

Перечень контрольных вопросов для зачета (ОПК – 6):

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание вопросов (типовых заданий)                          |
|-------|---------------------------------|--|
| 1     | Структурный анализ механизмов   | 1. Определить степень подвижности пространственного механизма. |

|   |                                  |   |
|---|----------------------------------|---|
|   |                                  | <p>2. Определить степень подвижности плоского механизма.</p> <p>3. Определить класс плоского рычажного механизма.</p>   |
| 2 | Кинематический анализ механизмов | <p>4. Определить передаточное отношение многоступенчатого зубчатого механизма с неподвижными осями колес.</p> <p>5. Определить передаточное отношение планетарного зубчатого механизма.</p> <p>6. Определить передаточное отношение дифференциального зубчатого механизма.</p> <p>7. Определение передаточного отношения эпициклических зубчатых механизмов. Формула Виллиса.</p> <p>8. Методы кинематического анализа.</p> <p>9. Графический метод кинематического анализа кривошипно-коромыслового механизма.</p> <p>10. Графический метод кинематического анализа кривошипно-ползунного механизма.</p> <p>11. Графический метод кинематического анализа кулисного механизма.</p> <p>12. Графоаналитический метод кинематического анализа кривошипно-коромыслового механизма.</p> <p>13. Графоаналитический метод кинематического анализа кривошипно-ползунного механизма.</p> <p>14. Графоаналитический метод кинематического анализа кулисного механизма.</p> <p>15. Графоаналитический метод кинематического анализа плоских рычажных механизмов 2 класса.</p> <p>16. Составить системы векторных уравнений для построения планов скоростей.</p> <p>17. Составить системы векторных уравнений для построения планов ускорений.</p> <p>18. Определить кинематические характеристики движения точек и звеньев рычажного механизма (<math>v_i</math>, <math>\omega_i</math>, <math>a_i</math>, <math>\epsilon_i</math>).</p> <p>19. Определить масштабы осей кинематических диаграмм.</p> <p>20. Определить скорость и ускорение точки выходного звена с помощью кинематических диаграмм.</p> |
| 3 | Динамический анализ механизмов   | <p>21. Определение реакций в кинематических парах пятого и четвертого классов.</p> <p>22. Кинетостатический анализ рычажных механизмов второго класса.</p> <p>23. Статическая балансировка вращающихся звеньев.</p> <p>24. Динамическая балансировка вращающихся звеньев.</p> <p>25. Определение приведенных сил и моментов.</p> <p>26. Определение кинетической энергии механизма.</p> <p>27. Определение приведенного момента инерции механизма.</p> <p>28. Неравномерность движения. Коэффициент неравномерности движения.</p> <p>29. Определение момента инерции маховика методом</p>   |

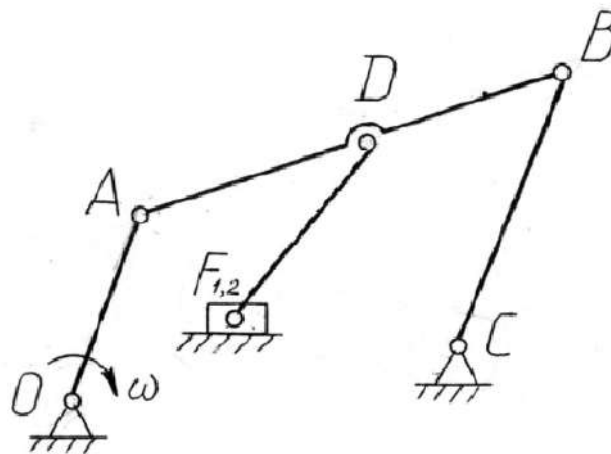
|   |                   |  |
|---|-------------------|--|
|   |                   | Мерцалова.<br>30. Проектирование рычажного механизма по заданным положениям звеньев.   |
| 4 | Синтез механизмов | 31. Расчет геометрических элементов эвольвентных цилиндрических зубчатых колес с внешним зацеплением.<br>32. Определение качественных характеристик зубчатого зацепления.<br>33. Определение кинематических характеристик плоских кулачковых механизмов.<br>34. Построение профиля кулачка кулачкового механизма с толкателем.<br>35. Построение профиля кулачка кулачкового механизма с коромыслом. |

### Примеры типовых задач для экзамена

#### Задача №1

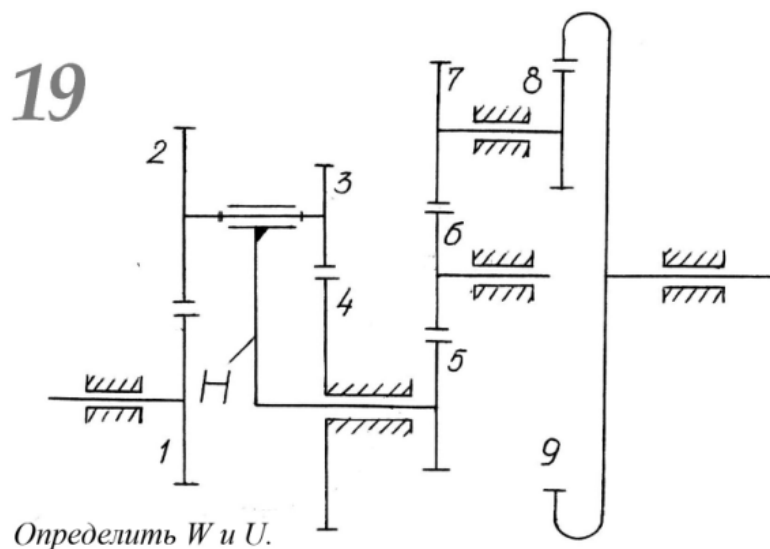
Выполнить структурный анализ плоского рычажного механизма.

Определить степень подвижности механизма.



#### Задача №2

Выполнить кинематический анализ зубчатого механизма.



Экзамен включает две части: теоретическую (2 вопроса) и практическую (1 задача). Для подготовки к ответу на вопросы и задания билета, который студент вытаскивает случайным образом, отводится время в пределах 45 минут. После ответа на теоретические вопросы билета, преподаватель задает дополнительные вопросы. Распределение вопросов и заданий по билетам находится в закрытом для студентов доступе. Ежегодно по дисциплине на заседании кафедры утверждается комплект билетов для проведения экзамена по дисциплине. Экзамен является наиболее значимым оценочным средством и решающим в итоговой отметке учебных достижений студента.

#### Перечень контрольных вопросов для зачета (ОПК 6):

|     |   |
|-----|---|
| 1.  | Требования, предъявляемые к техническому изделию.   |
| 2.  | Общая классификация механизмов, узлов и деталей.  |
| 3.  | Основные понятия и показатели надежности.   |
| 4.  | Критерии работоспособности изделия.   |
| 5.  | Классификация и краткая характеристика соединений.  |
| 6.  | Клеммовые соединения.   |
| 7.  | Шпоночные соединения.   |
| 8.  | Шлицевые соединения.  |
| 9.  | Механические передачи: назначение, классификация, основные характеристики передач.                          |
| 10. | Причины и характер разрушения зубьев.   |
| 11. | Подшипники качения: классификация, условное обозначение.  |
| 12. | Принципы конструирования валов. Расчетная схема вала.   |
| 13. | Подшипники скольжения: устройство, области применения,  |
| 14. | Подшипники качения: классификация, условное обозначение.  |
| 15. | Основные виды материалов для изготовления деталей машин, дайте примеры марок материалов.                    |
| 16. | Назначение и классификация ременных передач.  |
| 17. | Достоинства и недостатки ременных передач.  |
| 18. | Цепные передачи. Достоинства и недостатки.  |
| 19. | Цепные передачи. Типы цепей.  |
| 20. | Общие сведения о цепных передачах.  |
| 21. | Виды разрушения зубьев.   |
| 22. | Общие сведения и классификация зубчатых передач.  |
| 23. | Достоинства и недостатки зубчатых передач.  |
| 24. | Общие сведения и область применения червячных передач.  |
| 25. | Методы изготовления зубчатых колес.   |
| 26. | Основные элементы зубчатой передачи.  |
| 27. | Назначение, конструкции и материалы осей и валов.   |
| 28. | Критерии работоспособности валов.   |
| 29. | Краткие сведения о видах смазки   |
| 30. | Общие сведения о неразъемных соединениях.   |
| 31. | Фрикционные передачи. Достоинства и недостатки.   |
| 32. | Валы и оси. Общие сведения.   |
| 33. | Порядок проектирования механизмов и машин.  |
| 34. | Стадии разработки механизмов.   |
| 35. | Понятия проектного и проверочного расчета деталей машин.  |
| 36. | Конструкции механических передач, примеры использования их в машинах для производства в различных отраслях. |

|     |   |
|-----|---|
| 37. | Методика проектного расчета вала.   |
| 38. | Общие сведения о корпусных деталях.   |
| 39. | Конструкции заклепочных соединений.   |
| 40. | Конструкции сварных соединений.   |
| 41. | Конструкции паяных, клеевых соединений.   |
| 42. | Геометрические параметры различных видов ременных переада.                        |
| 43. | Детали ременных переадач. Особенности конструкции шкивов в ременных переада- чах. |
| 44. | Геометрические размеры зубчатого колеса. Понятие модуля, шага .                   |
| 45. | Валы и оси переадачи. Элементы конструкции валов.                                 |

### 5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсовой работы

Защита курсовой работы возможна после проверки правильности ее выполнения и оформления. Защита проводится в форме собеседования преподавателя со студентом по теме курсовой работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты курсовой работы представлен в таблице.

| Компетенция | Типовые вопросы   |
|-------------|---|
| ОПК – 6     | 1. Укажите назначение и область применения, изображенного редукторов.                                 |
|             | 2. Назовите детали, входящие в систему смазки зубчатых колес и подшипников.                           |
|             | 3. Какие материалы используются при изготовлении зубчатых колес?                                      |
|             | 4. Перечислите основные геометрические параметры зубчатого зацепления.                                |
|             | 5. Укажите стандартизированные параметры зубчатого зацепления.  |
|             | 6. Назовите основные формулы для определения кинематических параметров цилиндрического редуктора.     |
|             | 7. Какой модуль в конической зубчатой переадаче является расчетным?                                   |
|             | 8. Какие величины при расчете конической переадачи должны соответствовать государственному стандарту? |
|             | 9. Укажите особенности червячной переадачи.   |
|             | 10. Какие материалы применяются для изготовления червячной пары?                                      |
|             | 11. Укажите достоинства и недостатки червячной переадачи.   |
|             | 12. Какие бывают виды разрушения зубьев в переадаче?  |
|             | 13. Как классифицируются ременные переадачи?  |
|             | 14. Назовите достоинства и недостатки ременных переадач по отношению к другим переадачам.             |
|             | 15. Какие виды муфт знаете и какие представлены в проекте?  |
|             | 16. Чем характеризуется работа муфт?  |
|             | 17. Дайте оценку достоинств и недостатков использованных в проекте муфт?                              |
|             | 18. Как выбирается муфта?   |
|             | 19. Укажите критерии работоспособности ременных переадач.   |
|             | 20. Как классифицируются цепные переадачи?  |
|             | 21. Назовите достоинства и недостатки цепных переадач по отношению к другим переадачам.               |

|   |
|---|
| 22. Охарактеризуйте представленные подшипники (достоинства, недостатки и особенности конструкции).                              |
| 23. Опишите условия работы и конструкционные особенности основных типов подшипников качения.                                    |
| 24. Какие подшипники качения рекомендуется использовать в конических редукторах?  |
| 25. Как обеспечивается неподвижность подшипника на валу в осевом и радиальном направлении, а также герметичность опорных узлов? |
| 26. Назвать и показать на чертеже основные детали редуктора и указать их назначение.  |
| 27. Укажите на натуральном образце основные элементы корпуса редуктора и охарактеризуйте их назначение.                         |
| 28. На чертеже укажите основные габаритные и присоединительные размеры.   |
| 29. Покажите на чертеже углы делительных конусов.   |
| 30. Какие особенности конструкции корпуса червячного редуктора изображены на чертеже?   |
| 31. Что такое внешнее конусное расстояние в конической зубчатой передаче? Укажите его на чертеже?                               |
| 32. Какие подшипники установлены в опорах конического редуктора?  |
| 33. Какую роль выполняют подшипники в представленных опорных узлах? Какие существуют виды подшипников?                          |
| 34. Какие существуют способы естественного и искусственного охлаждения корпуса редуктора?                                       |
| 35. Назовите основные правила конструирования литых деталей?  |
| 36. На основании каких параметров осуществлялся выбор электродвигателя?   |
| 37. Какие основные технические характеристики и параметры привода знаете?   |
| 38. Какой материал был использован для изготовления рамы?   |
| 39. Как выбирался профиль для конструирования рамы привода?   |
| 40. Какая цепная передача представлена на чертеже?  |
| 41. Укажите критерии работоспособности цепных передач.  |
| 42. Какие существуют особенности сборки и разборки редуктора?   |
| 43. Как классифицируются изображенный редуктор по виду передач и по количеству ступеней?  |
| 44. Укажите схему маркировки подшипников, представленных на чертеже. Дайте расшифровку каждой позиции маркировки.               |
| 45. Какие существуют и какие использованы схемы установки подшипников на вал?   |
| 46. На основании какого расчета была спроектирована рама привода?   |
| 47. Укажите габаритные и присоединительные размеры рамы привода?  |

### **5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре**

**Текущий контроль** осуществляется в течение семестра в форме решения задач и тестов на практических занятиях, собеседования.

## Компетенция ОПК – 6

| № п/п                 | Наименование раздела дисциплины                | Содержание вопросов (типовых заданий)  |  |
|-----------------------|--|--|--|
| 1                     | 2  | 3  |  |
| <b>4 семестр</b>      |  |  |  |
| <b>1-я аттестация</b> |  |  |  |
| 1                     | Структура и классификация механизмов           | ... — это механизм, все подвижные звенья которого описывают неплоские траектории или траектории, лежащие в пересекающихся плоскостях | <input type="checkbox"/> пространственный<br><input type="checkbox"/> плоский<br><input type="checkbox"/> линейный<br><input type="checkbox"/> симметричный  |
|                       |  | — это звено плоского рычажного механизма, совершающего вращательное движение (полный поворот на $360^0$ )                            | <input type="checkbox"/> кривошип<br><input type="checkbox"/> ползун<br><input type="checkbox"/> коромысло<br><input type="checkbox"/> шатун   |
|                       |  | ... — это механизм, все подвижные звенья которого описывают траектории, лежащие в одной плоскости                                    | <input type="checkbox"/> пространственный<br><input type="checkbox"/> плоский<br><input type="checkbox"/> линейный<br><input type="checkbox"/> симметричный  |
|                       |  | Число степеней свободы плоского рычажного механизма определяют по формуле ...  | <input type="checkbox"/> Чебышева<br><input type="checkbox"/> Сомова– Малышева<br><input type="checkbox"/> Озола<br><input type="checkbox"/> Новикова  |
|                       |  | Формула Чебышева имеет вид ...   | <input type="checkbox"/> $W = 6n - 2 p_5 - p_4$<br><input type="checkbox"/> $W = 3n - 2 p_5 - p_4$<br><input type="checkbox"/> $W = 3n - p_5 - p_4$<br><input type="checkbox"/> $W = 3n - 2 p_5 + p_4$       |
|                       |  | Степень подвижности структурной группы Ассур второго класса равна ...  | <input type="checkbox"/> 1<br><input type="checkbox"/> 0<br><input type="checkbox"/> 2<br><input type="checkbox"/> 3   |
|                       |  | Степень подвижности механизма первого класса равна ....  | <input type="checkbox"/> 1<br><input type="checkbox"/> 0<br><input type="checkbox"/> 2<br><input type="checkbox"/> 3   |
| 2                     | Кинематическое исследование плоских механизмов | Нормальное ускорение точки, которая принадлежит звену, совершающему плоскопараллельное движение, рассчитывается по формуле ...       | <input type="checkbox"/> $a^n = \omega^2 \cdot l^2$<br><input type="checkbox"/> $a^n = \omega^2 \cdot l$<br><input type="checkbox"/> $a^n = \omega^2 / l$<br><input type="checkbox"/> $a^n = \omega^2 / l^2$ |
|                       |  | Кинематической характеристикой зубчатой передачи являются ...  | <input type="checkbox"/> угловые скорости $\omega_1$ и $\omega_2$ колес<br><input type="checkbox"/> числа зубьев колес<br><input type="checkbox"/> модуль передачи   |



|                       |                            |  |  |
|-----------------------|----------------------------|--|--|
|                       |                            |  | <input type="checkbox"/> межосевое расстояние  |
|                       |                            | Передаточное отношение $i$ -го звена к $j$ -му звену для зубчатой передачи рассчитывается по формуле         | <input type="checkbox"/> $u_{ij} = \frac{n_i}{n_j}$<br><input type="checkbox"/> $u_{ij} = \frac{n_j}{n_i}$<br><input type="checkbox"/> $u_{ij} = \frac{z_i}{z_j}$<br><input type="checkbox"/> $u_{ij} = \frac{d_i}{d_j}$   |
| 1                     | Синтез зубчатых механизмов | Зубчатые колеса со смещением применяются для ...   | <input type="checkbox"/> уменьшения нагрузочной способности передачи<br><input type="checkbox"/> избежания подрезания зубьев у колес с малым числом зубьев<br><input type="checkbox"/> уменьшения коэффициента торцевого перекрытия<br><input type="checkbox"/> увеличения коэффициента торцевого перекрытия |
|                       |                            | При некотором изменении межосевого расстояния в эвольвентном зацеплении изменяется ли передаточное отношение | <input type="checkbox"/> увеличивается<br><input type="checkbox"/> остается неизменным<br><input type="checkbox"/> уменьшается   |
|                       |                            | Параметр зубчатого колеса, не зависящий от смещения инструмента при нарезке, — это ...                       | <input type="checkbox"/> диаметр делительной окружности<br><input type="checkbox"/> диаметр основной окружности<br><input type="checkbox"/> толщина зуба по делительной окружности<br><input type="checkbox"/> модуль  |
|                       |                            | Степень подвижности планетарного зубчатого механизма ...   | <input type="checkbox"/> $W = 1$<br><input type="checkbox"/> $W > 1$<br><input type="checkbox"/> $W < 1$<br><input type="checkbox"/> $W = 0$   |
|                       |                            | Зубчатые прямозубые цилиндрические передачи относятся к передачам с ... расположением осей.                  | <input type="checkbox"/> параллельным<br><input type="checkbox"/> перекрещивающимся<br><input type="checkbox"/> пересекающимся<br><input type="checkbox"/> непараллельным  |
|                       |                            | Шаг зубчатого колеса по делительной окружности определяется уравнением ...                                   | <input type="checkbox"/> $p = \pi \cdot m$<br><input type="checkbox"/> $p = \pi \cdot m \cdot z$<br><input type="checkbox"/> $p = m / \pi$<br><input type="checkbox"/> $p = 2 \pi m$   |
|                       |                            | Диаметр делительной окружности зубчатого колеса определяется по формуле                                      | <input type="checkbox"/> $d = m \cdot Z$<br><input type="checkbox"/> $d = Z / m$<br><input type="checkbox"/> $d = 2m \cdot Z$<br><input type="checkbox"/> $d = m \cdot Z / 2$  |
| <b>2-я аттестация</b> |                            |  |  |
| 1                     | Силовой анализ механизмов  | Вектор силы инерции направлен противоположно вектору ...   | <input type="checkbox"/> скорости<br><input type="checkbox"/> угловой скорости<br><input type="checkbox"/> ускорения<br><input type="checkbox"/> тяжести   |
|                       |                            | Силовой расчет механизмов  | <input type="checkbox"/> кинестатическим   |

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
|   |  | мов с учетом сил инерции звеньев называют ...   | <input type="checkbox"/> силовым<br><input type="checkbox"/> инерционным<br><input type="checkbox"/> уравновешивающим  |
|   |  | Уравновешивающая сила приложена к... звену механизма.   | <input type="checkbox"/> выходному<br><input type="checkbox"/> входному<br><input type="checkbox"/> неподвижному   |
|   |  | Силовой расчет механизма начинается с ... структурной группы  | <input type="checkbox"/> начальной<br><input type="checkbox"/> выходной<br><input type="checkbox"/> произвольно выбранной  |
|   |  | Реакцию взаимодействия звеньев $ij$ во вращательной паре находят из уравнения ...   | <input type="checkbox"/> $R_{ij} = R_{ij}^n$<br><input type="checkbox"/> $R_{ij} = R_{ij}^n + R_{ij}^r$<br><input type="checkbox"/> $R_{ij} = R_{ij}^r$<br><input type="checkbox"/> $R_{ij} = 2(R_{ij}^n + R_{ij}^r)$  |
| 2 | Динамический анализ машинного агрегата | Коэффициент неравномерности движения определяется по формуле:   | <input type="checkbox"/> $\delta = (\omega_{\max} - \omega_{\min}) / \omega_{\text{cp}}$<br><input type="checkbox"/> $\delta = (\omega_{\max} + \omega_{\min}) / \omega_{\text{cp}}$<br><input type="checkbox"/> $\delta = \omega_{\text{cp}} / (\omega_{\max} - \omega_{\min})$<br><input type="checkbox"/> $\delta = \omega_{\text{cp}} / (\omega_{\max} + \omega_{\min})$ |
|   |  | Уравнение для расчета момента инерции маховика для начального положения ...   | <input type="checkbox"/> $J_u = \omega_1^2 \cdot \delta / \Delta T$<br><input type="checkbox"/> $J_u = \Delta T / \omega_1^2 \cdot \delta$<br><input type="checkbox"/> $J_u = \Delta T / \omega_1^2 \cdot \delta^2$<br><input type="checkbox"/> $J_u = \Delta T / \omega_1 \cdot \delta$   |
|   |  | Маховик в механизмах ...  | <input type="checkbox"/> уменьшает амплитуду периодических колебаний скорости начального звена<br><input type="checkbox"/> увеличивает амплитуду периодических колебаний скорости начального звена<br><input type="checkbox"/> изменяет направление вращения начального звена  |
| 1 | Уравновешивание механизмов             | Статического уравновешивания звеньев достигают, используя ...   | <input type="checkbox"/> пружины<br><input type="checkbox"/> маховики<br><input type="checkbox"/> противовесы  |
|   |  | Сбалансированный механизм ... при изменении угловой скорости начального звена   | <input type="checkbox"/> остается уравновешенным<br><input type="checkbox"/> перестает быть уравновешенным<br><input type="checkbox"/> меняет положение центра масс  |
| 2 | Синтез кулачковых механизмов           | Диаграмму перемещения толкателя кулачкового механизма получают из графика аналога скорости толкателя графическим ...      | <input type="checkbox"/> дифференцированием<br><input type="checkbox"/> суммированием<br><input type="checkbox"/> интегрированием  |
|   |  | Габаритные размеры кулачкового механизма при увеличении угла давления (с сохранением диаграммы перемещения толкателя) ... | <input type="checkbox"/> увеличиваются<br><input type="checkbox"/> уменьшаются<br><input type="checkbox"/> не изменяются   |

**Компетенция ОПК – 6**

1. В чем отличие передаточного отношения от передаточного числа?
2. Дайте определение детали, звена, сборочной единицы, кинематической пары и цепи, механизма, машины.
3. Как классифицируются винтовые соединения?
4. Как классифицируются муфты?
5. Как классифицируются подшипники качения?
6. Как классифицируются сварные соединения?
7. Как классифицируются соединения?
8. Как классифицируются уплотнительные устройства?
9. Как определить общее передаточное отношение привода?
10. Как определить общий КПД привода?
11. Какие виды смазочных материалов существуют?
12. Какие Вы знаете кинематические и энергетические характеристики передач?
13. Какие достоинства и недостатки винтовых соединений известны?
14. Какие достоинства и недостатки подшипников Вы знаете?
15. Какие достоинства и недостатки сварных соединений известны?
16. Какие достоинства и недостатки существуют у конических передач?
17. Какие достоинства и недостатки существуют у ременных передач?
18. Какие достоинства и недостатки существуют у цилиндрических передач?
19. Какие достоинства и недостатки существуют у червячных передач?
20. Какие критерии работоспособности подшипников Вы знаете?
21. Какие критерии работоспособности ременных передач Вы знаете?
22. Какие критерии работоспособности цилиндрических и конических передач Вы знаете?
23. Какие критерии работоспособности червячных передач Вы знаете?
24. Каково назначение передач вращательного движения?
25. Какое назначение составных частей привода?
26. Какое назначение валов и осей?
27. Какое назначение муфт?
28. Какое назначение подшипников?
29. Какое назначение смазки?
30. Какое назначение соединений?
31. Какое назначение уплотнительных устройств?
32. Перечислите основные критерии работоспособности и расчета деталей машин.
33. Сравните по достоинствам и недостаткам ременные и зубчатые передачи.
34. Что определяется при проектном расчете передач и что при проверочном?
35. Какими принципами необходимо руководствоваться при проектировании машин?
36. Какие устройства для контроля наличия и уровня смазки Вы знаете?
37. Какие типы опор валов существуют?
38. Для чего нужен привода?
39. Какие принципы заложены при конструировании ступенчатых валов?
40. Какие существуют требования к изделиям в соответствии с технологичностью их конструкции?
41. Изобразите на схеме силы в зацеплении цилиндрической косозубой передачи.
42. Изобразите на схеме силы в зацеплении червячной передачи.
43. Изобразите схемы различных приводов.
44. Изобразите на схеме силы в зацеплении конической прямозубой передачи.
45. Как составить расчетную схему вала?
46. Какие виды расчета валов существуют?
47. В чем заключается обеспечение технологичности конструкции машин?
48. Какие этапы проектирования Вы знаете?

49. Какие задачи решаются при проектировании машин?
50. Какие повреждения передач Вы знаете?
51. Какие способы смазки существуют?
52. Какие особенности расчета различных муфт Вы знаете?
53. По каким признакам классифицируются конические передачи?
54. По каким признакам классифицируются передачи вращательного движения?
55. По каким признакам классифицируются ременные передачи?
56. По каким признакам классифицируются фрикционные передачи и вариаторы?
57. По каким признакам классифицируются цилиндрические передачи?
58. По каким признакам классифицируются червячные передачи?
59. Какое отличие валов и осей?

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания в форме: зачтено, не зачтено.

При промежуточной аттестации в форме защиты курсовой работы и экзамена используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично

Критериями оценивания достижений показателей являются:

| Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине | Критерий оценивания  |
|--|--|
| Знания   | Знание основных терминов, определений, понятий деталей машин и основ конструирования                             |
|  | Объем освоенного материала по различным разделам дисциплины  |
|  | Полнота ответов на поставленные вопросы  |
|  | Четкость изложения материала и интерпретации знаний  |
| Умения   | Умение выбирать оптимальные параметры деталей, сборочной единицы, механизма, машин                               |
|  | Умение из выбранных деталей скомпоновать сборочную единицу, механизм, машину;                                    |
|  | Умение грамотно оформлять первичную техническую документацию на изготовление деталей и машин или их модернизацию |
|  | Умение пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности                    |
|  | Полнота выполненного задания   |
| Навыки   | Владение методиками проектирования деталей и узлов приводов машин и оборудования                                 |
|  | Владение методами оценки свойств и способами подбора материала для проектируемых объектов                        |
|  | Владение навыками разработки конструкторско-технической документации   |

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

## Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

| Критерий  | Уровень освоения и оценка                                   |   |
|---|---|---|
|   | Не зачтено  | Зачтено   |
| Знание основных терминов, определений, понятий дисциплины   | Не знает терминов и определений                             | Знает термины и определения                                   |
| Объем освоенного материала по различным разделам дисциплины | Не знает значительной части материала дисциплины            | Знает материал дисциплины в достаточном объеме                |
| Полнота ответов на поставленные вопросы                     | Не дает ответы на большинство поставленных вопросов         | Дает ответы на вопросы  |
| Четкость изложения материала и интерпретации знаний         | Излагает знания без логической последовательности           | Излагает знания без нарушений в логической последовательности |
|   | Не иллюстрирует изложение поясняющими чертежами и рисунками | Выполняет поясняющие чертежи и рисунки корректно и понятно    |
|   | Неверно излагает и интерпретирует знания                    | Грамотно и по существу излагает знания                        |

| Критерий  | Уровень освоения и оценка                                   |   |  |  |
|---|---|---|--|--|
|   | 2   | 3   | 4  | 5  |
| Знание основных терминов, определений, понятий дисциплины   | Не знает терминов и определений                             | Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок | Знает термины и определения  | Исчерпывающе знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно                             |
| Объем освоенного материала по различным разделам дисциплины | Не знает значительной части материала дисциплины            | Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей  | Знает материал дисциплины в достаточном объеме   | В полном объеме обладает твердыми и полными знаниями материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями            |
| Полнота ответов на поставленные вопросы                     | Не дает ответы на большинство поставленных вопросов         | Дает неполные ответы на все вопросы                               | Дает ответы на вопросы, но не все - полные   | Дает полные, развернутые ответы на все поставленные вопросы  |
| Четкость изложения материала и интерпретации знаний         | Излагает знания без логической последовательности           | Излагает знания с нарушениями в логической последовательности     | Излагает знания без нарушений в логической последовательности                          | Последовательно излагает знания в логической последовательности, при этом самостоятельно их интерпретируя и анализируя |
|   | Не иллюстрирует изложение поясняющими чертежами и рисунками | Выполняет поясняющие чертежи и рисунки небрежно и с ошибками      | Выполняет поясняющие чертежи и рисунки корректно и понятно, допуская мелкие неточности | Выполняет поясняющие чертежи и рисунки точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний                           |
|   | Неверно излагает  | Допускает не-   | Грамотно и по  | Грамотно, четко и  |

|  |                         |   |                          |  |
|--|-------------------------|---|--------------------------|--|
|  | и интерпретирует знания | точности в изложении и интерпретации знаний | существу излагает знания | точно излагает знания, делает самостоятельные выводы |
|--|-------------------------|---|--------------------------|--|

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

| Критерий   | Уровень освоения и оценка   |  |
|--|---|--|
|  | Не зачтено  | Зачтено  |
| Умение выбирать оптимальные параметры деталей, сборочной единицы, механизма, машин                               | Не умеет выбирать оптимальные параметры деталей, сборочной единицы, механизма, машин  | Умеет выбирать оптимальные параметры деталей, сборочной единицы, механизма, машин в полном объеме  |
| Умение из выбранных деталей скомпоновать сборочную единицу, механизм, машину                                     | Не умеет из выбранных деталей скомпоновать сборочную единицу, механизм, машину  | Умеет из выбранных деталей скомпоновать сборочную единицу, механизм, машину  |
| Умение грамотно оформлять первичную техническую документацию на изготовление деталей и машин или их модернизацию | Не умеет грамотно оформлять первичную техническую документацию на изготовление деталей и машин или их модернизацию  | Умеет грамотно оформлять первичную техническую документацию на изготовление деталей и машин или их модернизацию в полном объеме                                  |
| Умение пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности                    | Не умеет пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности   | Умеет пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности   |
| Полнота выполненного задания   | Работа выполнена не полностью. Имеются неточности в принятых решениях, расчеты выполнены с ошибками. Оформление заданий не соответствует предъявляемым требованиям. | Работа выполнена полностью. Имеются неточности в принятых решениях, расчеты выполнены верно. Оформление заданий в целом соответствует предъявляемым требованиям. |

| Критерий   | Уровень освоения и оценка  |  |   |   |
|--|--|--|---|---|
|  | 2  | 3  | 4   | 5   |
| Умение выбирать оптимальные параметры деталей, сборочной единицы, механизма, машин | Не умеет выбирать оптимальные параметры деталей, сборочной единицы, механизма, машин | Умеет выбирать оптимальные параметры деталей, сборочной единицы, механизма, машин не в полном объеме | Умеет выбирать оптимальные параметры деталей, сборочной единицы, механизма, машин в полном объеме | выбирать оптимальные параметры деталей, сборочной единицы, механизма, машин в полном объеме, логически уверенно обосновывает принятое решение |
| Умение из выбранных деталей  | Не умеет из выбранных  | Умеет частично из выбранных  | Умеет из выбранных  | Умеет из выбранных  |

|  |   |   |  |   |
|--|---|---|--|---|
| скомпоновать сборочную единицу, механизм, машину   | деталей скомпоновать сборочную единицу, механизм, машину  | деталей скомпоновать сборочную единицу, механизм, машину  | деталей скомпоновать сборочную единицу, механизм, машину, но допускает мелкие неточности   | деталей скомпоновать сборочную единицу, механизм, машину в полном объеме  |
| Умение грамотно оформлять первичную техническую документацию на изготовление деталей и машин или их модернизацию | Не умеет грамотно оформлять первичную техническую документацию на изготовление деталей и машин или их модернизацию  | Умеет грамотно оформлять первичную техническую документацию на изготовление деталей и машин или их модернизацию не в полном объеме                                    | Умеет грамотно оформлять первичную техническую документацию на изготовление деталей и машин или их модернизацию в полном объеме                                  | Умеет грамотно оформлять первичную техническую документацию на изготовление деталей и машин или их модернизацию в полном объеме, при этом не затрудняется с ответом |
| Умение пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности                    | Не умеет пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности   | Умеет частично пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности   | Умеет пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности   | В полном объеме умеет пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности  |
| Полнота выполненного задания   | Работа выполнена не полностью. Имеются неточности в принятых решениях, расчеты выполнены с ошибками. Оформление заданий не соответствует предъявляемым требованиям. | Работа выполнена полностью. Имеются неточности в принятых решениях, расчеты выполнены с ошибками. Оформление заданий в целом соответствует предъявляемым требованиям. | Работа выполнена полностью. Имеются неточности в принятых решениях, расчеты выполнены верно. Оформление заданий в целом соответствует предъявляемым требованиям. | Работа выполнена полностью. Принятые решения обоснованы, расчеты выполнены, верно. Оформление курсовой работы полностью соответствует предъявляемым требованиям.    |

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

| Критерий  | Уровень освоения и оценка   |   |
|---|---|---|
|   | Не зачтено  | Зачтено   |
| Владение методиками проектирования деталей и узлов приводов машин и оборудования          | Не владеет методиками проектирования деталей и узлов приводов машин и оборудования          | Владение методиками проектирования деталей и узлов приводов машин и оборудования в полном объеме          |
| Владение методами оценки свойств и способами подбора материала для проектируемых объектов | Не владеет методами оценки свойств и способами подбора материала для проектируемых объектов | Владение методами оценки свойств и способами подбора материала для проектируемых объектов в полном объеме |

|  |  |  |
|--|--|--|
| Владение навыками разработки конструкторско-технической документации | Не владеет навыками разработки конструкторско-технической документации | Владение навыками разработки конструкторско-технической документации в полном объеме |
|--|--|--|

| Критерий  | Уровень освоения и оценка   |  |   |  |
|---|---|--|---|--|
|   | 2   | 3  | 4   | 5  |
| Владение методиками проектирования деталей и узлов приводов машин и оборудования          | Не владеет методиками проектирования деталей и узлов приводов машин и оборудования          | Владение методиками проектирования деталей и узлов приводов машин и оборудования не в полном объеме          | Владение методиками проектирования деталей и узлов приводов машин и оборудования в полном объеме          | Владение методиками проектирования деталей и узлов приводов машин и оборудования в полном объеме, логически уверенно обосновывает принятое решение |
| Владение методами оценки свойств и способами подбора материала для проектируемых объектов | Не владеет методами оценки свойств и способами подбора материала для проектируемых объектов | Владение методами оценки свойств и способами подбора материала для проектируемых объектов не в полном объеме | Владение методами оценки свойств и способами подбора материала для проектируемых объектов в полном объеме | Владение методами оценки свойств и способами подбора материала для проектируемых объектов в полном объеме, при этом самостоятельно их анализируя   |
| Владение навыками разработки конструкторско-технической документации                      | Не владеет навыками разработки конструкторско-технической документации                      | Владение навыками разработки конструкторско-технической документации не в полном объеме                      | Владение навыками разработки конструкторско-технической документации в полном объеме                      | Владение навыками разработки конструкторско-технической документации в полном объеме, при этом самостоятельно их интерпретируя и анализируя        |

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

| № | Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  |
|---|--|--|
| 1 | Лаборатория теории механизмов и машин для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий, самостоятельной работы | Специализированная мебель; модели рычажных механизмов прессов, компрессоров, двигателей внутреннего сгорания, металлорежущих станков |



|   |   |  |
|---|---|--|
|   |   | <p>для лабораторной работы по структурному анализу механизмов. Модели рядовых и планетарных механизмов для проведения кинематического анализа зубчатых передач.</p> <p>Модели плоских кулачковых механизмов для лабораторной работы по кинематическому анализу кулачковых механизмов.</p> <p>Установки для моделирования процесса нарезания зубьев методом обкатки в лаборатории имеются ТММ–33.</p> <p>Специализированные стенды ТММ–35 для статического уравнивания плоских деталей используются.</p> <p>Стенды ТММ–35А. для динамической балансировки вращающихся роторов</p> <p>Измерительный инструмент. Плакаты, планшеты, стенды.</p> |
| 2 | Лаборатория деталей машин для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий, самостоятельной работы        | Специализированная мебель; лабораторная установка для испытания материалов на растяжение типа ДМ/30М, лабораторные установки для изучения явления скольжения ременной передачи и испытания предохранительных муфт, модели стержневых механизмов, модели для кинематического анализа зубчатых передач, прибор ТММ-42, позволяющий моделировать процесс нарезания зубьев методом обкатки.  |
| 3 | Лаборатория автоматизированного проектирования для проведения консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации | Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.   |
| 4 | Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы   | Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.   |
| 5 | Учебно-методический кабинет кафедры   | Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.   |

## 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

| № | Перечень лицензионного программного обеспечения.  | Реквизиты подтверждающего документа                            |
|---|---|--|
| 1 | Программное обеспечение для экспресс-контроля теоретических знаний в форме тестирования | Утверждено на заседании кафедры ТиПХ от 06.09.17, протокол № 2 |
| 2 | Microsoft Windows 8.1   | Соглашение Microsoft Open Value                                |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   |  | Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31                                 |
| 3 | Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows | Лицензия № 13С8200710090907790928   |
| 4 | Office Professional Plus 2016              | Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 от 2020-11-01 до 2023-10-31 |
| 5 | Офис 365 для образования (студенческий)    | E04002C51M от 22.06.2016  |

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Теория механизмов и механика машин: Учебник для вузов/под ред. К.В.Фролова. – 4-е изд., испр. и доп.– М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 664 с.

2. Теория механизмов. В 2 ч. Ч.1. Методы структурного, кинематического и силового анализа плоских механизмов: учеб. пособие / В.И. Суслов, С.И. Гончаров, В.И. Уральский, А.В. Шаталов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2007. – 121 с.

3. Теория механизмов. В 2 ч. Ч.2. Синтез механизмов и машин: учеб. пособие / В.И. Суслов, С.И. Гончаров, В.И. Уральский, А.В. Шаталов. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2009. – 74 с.

4. Гончаров С.И., Суслов В.И., Уральский В.И. Лабораторный практикум по ТММ. Белгород: БелГТАСМ, 2000. – 68 с.

1. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин: учеб. пособие для техн. спец. вузов / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. - 7-е изд., испр. - М.: Высш.шк., 2001. - 447 с.

2. Колесников, С.Л. Детали машин и основы конструирования. Лекционный курс [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.Л. Колесников. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2015. – 150 с.  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016060711322379400000657132>

3. Методические указания по подготовке и оформлению курсового проекта по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» / Сост.: С.Л. Колесников, Г.Р. Варданян [Электронный ресурс]: – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2013. – 81с.  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920572562061700007274>

4. Рабочая тетрадь для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» / сост.: С.Л. Колесников [Электронный ресурс]: – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2006. – 33 с.  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2016081011505445000000656916>

5. Колесников С.Л. Детали машин и основы конструирования: Методические указания к выполнению лабораторных работ / сост.: С.Л. Колесников [Электронный ресурс]: – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2013.  
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2014040920572562061700007274>

6 . Киркач Н.Ф., Расчет и проектирование деталей машин / Н.Ф. Киркач, Р.А. Баласаян. - Харьков, 1991 - 185 с.

7. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. / В.И. Анурьев. - М.: Машиностроение, 1979 - 1982. Т.1 - 728 с., Т.2 - 559с., Т.3 - 557 с.

#### 6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. [www.teormach.ru](http://www.teormach.ru)
2. [www.lib.mexmat.ru](http://www.lib.mexmat.ru)
3. Сайт РОСПАТЕНТА: <http://www1.fips.ru/>
4. Сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова:  
<http://elib.bstu.ru/>
5. Сайт Российского фонда фундаментальных исследований:  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/>
6. Сайт Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru/>
7. Сайт Электронно-библиотечной системы издательства «Лань»:  
<http://e.lanbook.com/>
8. Сайт Электронно-библиотечной системы «IPRbooks»:  
<http://www.iprbookshop.ru/>
9. Справочно-поисковая система «КонсультантПлюс»:  
<http://www.consultant.ru/>
10. Сборник нормативных документов «Норма CS»: <http://normacs.ru/>
11. <http://www.detalmach.ru/>
12. <http://www.gost.ru/>
13. <http://eskd.ru/>