

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 (подпись) Страхов С. Ю.  
 ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН

|  |  |
|--|--|
| Направление/специальность подготовки       | 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели                   |
| Специализация/профиль/программа подготовки | Взрыватели   |
| Уровень высшего образования                | Специалитет  |
| Форма обучения                             | Очная  |
| Факультет                                  | Е Оружие и системы вооружения                      |
| Выпускающая кафедра                        | Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ |
| Кафедра-разработчик рабочей программы      | И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА   |

| КУРС | СЕМЕСТР | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ<br>(ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ) | ЧАСЫ (по наличию видов занятий) |                    |        |                           |                         |                        |                 |                 |                               | ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО<br>КОНТРОЛЯ |
|------|---------|---|---------------------------------|--------------------|--------|---------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|
|      |         |   | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ              | АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ |        |                           |                         | САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА |                 |                 |                               |                                |
|      |         |   |                                 | ВСЕГО              | ЛЕКЦИИ | ЛАБОРАТОРНЫЙ<br>ПРАКТИКУМ | ПРАКТИЧЕСКИЕ<br>ЗАНЯТИЯ | ВСЕГО                  | КУРСОВОЙ ПРОЕКТ | КУРСОВАЯ РАБОТА | ДРУГИЕ ВИДЫ<br>САМОСТ. РАБОТЫ |                                |
| 3    | 5       | 4                                       | 144                             | 51                 | 17     | 17                        | 17                      | 93                     | 0               | 0               | 93                            | ЭКЗ.                           |

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

**17.05.01 Боеприпасы и взрыватели**

год набора группы: 2024

Программу составили:

Кафедра И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И  
РОБОТОТЕХНИКА

Кузьмин Антон Олегович, к.т.н., доцент

Кафедра И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И  
РОБОТОТЕХНИКА

Попов Валерий Владимирович, к.т.н., доцент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Стажков С.М., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

**Е6 АВТОНОМНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ И УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ**

Заведующий кафедрой Егоренков Л.С., к.т.н., снс

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 — способность самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ОПК-2**

*знания:*

Знание методов структурного, кинематического и силового анализа;;;

*умения:*

Способность составлять структурные схемы механизмов и определять подвижность механизмов;

Способность определять кинематические параметры звеньев механизма;;;

*навыки:*

Способность чтения структурных схем механизмов;..

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ВЗРЫВАТЕЛЕЙ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-2 — Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

| КУРС                       | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц  | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме |        |                        |                      | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % |
|----------------------------|---------|---|-------|---------------------------------------|--------|------------------------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|
|                            |         |   |       | ВСЕГО                                 | Лекции | Лабораторный практикум | Практические занятия |                                  | ОПК-2                      |
| 3                          | 5       | <b>Раздел 1. Структурный анализ и синтез механизмов.</b> 1.1. Введение – постановка задач. 1.2. Звенья, кинематические пары, их классификация. Кинематические цепи, механизмы, пассивные связи. Число степеней свободы. Пассивные связи. 1.3. Структурные группы. Классификации механизмов. Алгоритмы структурного анализа и синтеза.   | 20    | 6                                     | 2      | 2                      | 2                    | 14                               | 20                         |
| 3                          | 5       | <b>Раздел 2. Кинематический анализ и синтез плоских рычажных механизмов.</b> 2.1. Постановка задач. 2.2. Передаточные функции. 2.3. Метод планов. 2.4. Метод векторных контуров. 2.5. Метод преобразования координат. 2.6. Основные методы и алгоритмы кинематического анализа и синтеза.   | 26    | 10                                    | 2      | 4                      | 4                    | 16                               | 10                         |
| 3                          | 5       | <b>Раздел 3. Кулачковые механизмы.</b> 3.1. Классификация. 3.2. Фазы работы. 3.3. Основные геометрические параметры. 3.4. Передача сил, угол давления, явление заклинивания. 3.5. Определение основных геометрических параметров для различных типов механизмов. 3.6. Выбор закона движения ведомого звена, обеспечение безударной работы. 3.7. Профилирование кулачков.  | 17    | 9                                     | 2      | 3                      | 4                    | 8                                | 20                         |
| 3                          | 5       | <b>Раздел 4. Зубчатые механизмы.</b> 4.1. Классификация. 4.2. Цилиндрические, конические, винтовые и червячные передачи. 4.3. Основной закон зацепления. 4.4. Эвольвентное зацепление. Основные параметры зубчатого колеса и зубчатого зацепления. 4.5. Зоны одно- и дупарного зацепления, коэффициент перекрытия, коэффициенты удельного давления и скольжения. 4.6. Методы изготовления зубчатых колес, явления подреза и заострения зуба, минимальное число зубьев. 4.7. Зубчатые механизмы с неподвижными осями колес. 4.8. Планетарные и дифференциальные зубчатые механизмы и их кинематический анализ. 4.9. Приведение крутящих моментов. 4.10 Усилия в зацеплении. Расчет реакций в опорах валов. | 31    | 12                                    | 5      | 4                      | 3                    | 19                               | 15                         |
| 3                          | 5       | <b>Раздел 5. Силовой расчет рычажных механизмов.</b> 5.1. Статическая определимость кинематической цепи. 5.2. Принцип д'Аламбера. 5.3. Определение инерционных нагрузок. 5.4. Силовой расчет структурных групп. Уравнения равновесия и их решение для определения реакций в кинематических парах. 5.5. Силовой расчет входных звеньев. Уравнения равновесия и их решение для определения реакций в кинематических парах.  | 18    | 4                                     | 2      | 0                      | 2                    | 14                               | 15                         |
| 3                          | 5       | <b>Раздел 6. Уравновешивание механизмов.</b> 6.1. Постановка задач. 6.2. Уравновешивание роторов при известном расположении неуравновешенных масс. 6.3. Уравновешивание роторов при неизвестном расположении неуравновешенных масс. Балансировочные станки.   | 19    | 6                                     | 2      | 4                      | 0                    | 13                               | 15                         |
| 3                          | 5       | <b>Раздел 7. Динамика машин с абсолютно жесткими звеньями.</b> 7.1. Постановка задачи. Метод приведения. 7.2. Приведение сил и моментов. 7.3. Приведение масс и моментов инерции. 7.4. Уравнение движения. 7.5. Анализ и алгоритмы решения уравнения движения.  | 13    | 4                                     | 2      | 0                      | 2                    | 9                                | 5                          |
| <b>Всего за 5 семестр</b>  |         |   | 144   | 51                                    | 17     | 17                     | 17                   | 93                               | 100                        |
| <b>Всего по дисциплине</b> |         |   | 144   | 51                                    | 17     | 17                     | 17                   | 93                               | 100                        |

#### 3.2. Аудиторный практикум

| № п/п                     | Номер и наименование раздела дисциплины                               | Тема практического занятия   | Объем, ауд. часов |
|---------------------------|---|--|-------------------|
| 1                         | Раздел 1. Структурный анализ и синтез механизмов.                     | Структурный анализ рычажных механизмов   | 2                 |
| 2                         | Раздел 2. Кинематический анализ и синтез плоских рычажных механизмов. | Кинематический анализ рычажных механизмов  | 4                 |
| 3                         | Раздел 3. Кулачковые механизмы.                                       | Кинематический анализ кулачковых механизмов  | 4                 |
| 4                         | Раздел 4. Зубчатые механизмы.   | Проектировочные расчеты зубчатых механизмов.   | 3                 |
| 5                         | Раздел 5. Силовой расчет рычажных механизмов.                         | Определение реакций в кинематических парах механизмов  | 2                 |
| 6                         | Раздел 7. Динамика машин с абсолютно жесткими звеньями.               | Расчёт приведённых сил и моментов для различных типов механизмов. Расчёт приведённых масс и моментов инерции различных механизмов. | 2                 |
| <b>Всего за 5 семестр</b> |   |  | 17                |

### 3.3. Лабораторный практикум

| № п/п                     | Номер и наименование раздела дисциплины                               | Тема лабораторного практикума   | Объем, ауд. часов |
|---------------------------|---|---|-------------------|
| 1                         | Раздел 1. Структурный анализ и синтез механизмов.                     | Структурный анализ рычажных механизмов  | 2                 |
| 2                         | Раздел 2. Кинематический анализ и синтез плоских рычажных механизмов. | Кинематический анализ рычажных механизмов   | 4                 |
| 3                         | Раздел 3. Кулачковые механизмы.                                       | Кинематический анализ кулачковых механизмов   | 3                 |
| 4                         | Раздел 4. Зубчатые механизмы.   | Построение эвольвентного профиля зубьев   | 4                 |
| 5                         | Раздел 6. Уравновешивание механизмов.                                 | Уравновешивание ротора при известном расположении неуравновешенных масс. Уравновешивание ротора при неизвестном расположении неуравновешенных масс. | 4                 |
| <b>Всего за 5 семестр</b> |   |   | <b>17</b>         |

### 3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

| № п/п                     | Номер и наименование раздела дисциплины                               | Содержание учебного задания   | Объем, часов |
|---------------------------|---|---|--------------|
| 1                         | Раздел 1. Структурный анализ и синтез механизмов.                     | Структурный анализ рычажных механизмов  | 14           |
| 2                         | Раздел 2. Кинематический анализ и синтез плоских рычажных механизмов. | Кинематический анализ рычажных механизмов   | 16           |
| 3                         | Раздел 3. Кулачковые механизмы.                                       | Кинематический анализ кулачковых механизмов   | 8            |
| 4                         | Раздел 4. Зубчатые механизмы.   | Проектировочные расчеты зубчатых механизмов.  | 19           |
| 5                         | Раздел 5. Силовой расчет рычажных механизмов.                         | Определение реакций в кинематических парах механизмов   | 14           |
| 6                         | Раздел 6. Уравновешивание механизмов.                                 | Уравновешивание ротора при известном расположении неуравновешенных масс. Уравновешивание ротора при неизвестном расположении неуравновешенных масс. | 13           |
| 7                         | Раздел 7. Динамика машин с абсолютно жесткими звеньями.               | Расчёт приведённых сил и моментов для различных типов механизмов. Расчёт приведённых масс и моментов инерции различных механизмов.                  | 9            |
| <b>Всего за 5 семестр</b> |   |   | <b>93</b>    |

## 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| СЕМЕСТР | НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА |   |                   |   |   |    |                   |   |          |    |                   |    |                   |       |               |    |    |
|---------|-----------------|---|-------------------|---|---|----|-------------------|---|----------|----|-------------------|----|-------------------|-------|---------------|----|----|
|         | 1               | 2 | 3                 | 4 | 5 | 6  | 7                 | 8 | 9        | 10 | 11                | 12 | 13                | 14    | 15            | 16 | 17 |
| 5       | ЛР              |   | Отч. по<br>ЛР, ЛР |   |   | ДР | ЛР, Отч.<br>по ЛР |   | Контр.Р. | ДР | Отч. по<br>ЛР, ЛР |    | Отч. по<br>ЛР, ЛР | Собес | Отч.<br>по ЛР | ДР |    |

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЛР – лабораторная работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- Собес – собеседование.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- контрольная работа;
- собеседование.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. З. Копылов. . Теория машин и механизмов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
2. В. Ю. Лавров. . Структурный анализ и синтез механизмов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
3. В. Ю. Лавров. . Введение в теорию механизмов и машин. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 113 экз.
4. В. Ю. Лавров. . Кинематический анализ рычажных механизмов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
5. В. Ю. Лавров. . Структурный и кинематический анализ и синтез плоских кулачковых механизмов в примерах. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 36 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <http://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов..

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Модели рычажных, кулачковых, зубчатых и др. учебных механизмов в количестве.

### **6.3. Лабораторные занятия:**

1. Модели рычажных, кулачковых, зубчатых и др. учебных механизмов в количестве.

### **6.4. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*. Дисциплина реализуется на факультете *И Информационных и управляющих систем* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой **И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-2 способность самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными видами механизмов, структурным анализом и синтезом механизмов, кинематическим анализом и синтезом механизмов, кулачковыми механизмами, зубчатыми механизмами, силовым расчетом механизмов и динамикой машин.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- лабораторная работа;
- отчет по ЛР;
- контрольная работа;
- собеседование.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

| Наименование работы  | Рекомендуемая литература  | Трудоемкость, час. |
|--|---|--------------------|
| <b>Раздел 1. Структурный анализ и синтез механизмов.</b>                     |   |                    |
| Структурный анализ рычажных механизмов                                       | В. Ю. Лавров. . Структурный анализ и синтез механизмов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1)<br>В. Ю. Лавров. . Введение в теорию механизмов и машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1)  | 14                 |
| Итого по разделу 1   |   | 14                 |
| <b>Раздел 2. Кинематический анализ и синтез плоских рычажных механизмов.</b> |   |                    |
| Кинематический анализ рычажных механизмов                                    | В. Ю. Лавров. . Введение в теорию механизмов и машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (2)<br>В. Ю. Лавров. . Кинематический анализ рычажных механизмов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1)   | 16                 |
| Итого по разделу 2   |   | 16                 |
| <b>Раздел 3. Кулачковые механизмы.</b>                                       |   |                    |
| Кинематический анализ кулачковых механизмов                                  | В. Ю. Лавров. . Введение в теорию механизмов и машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (3)<br>В. Ю. Лавров. . Структурный и кинематический анализ и синтез плоских кулачковых механизмов в примерах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1) | 8                  |
| Итого по разделу 3   |   | 8                  |
| <b>Раздел 4. Зубчатые механизмы.</b>   |   |                    |
| Проектировочные расчеты зубчатых механизмов.                                 | В. Ю. Лавров. . Введение в теорию механизмов и машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (4)<br>А. 3. Копылов. . Теория машин и механизмов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1-4)  | 19                 |
| Итого по разделу 4   |   | 19                 |
| <b>Раздел 5. Силовой расчет рычажных механизмов.</b>                         |   |                    |
| Определение реакций в кинематических парах механизмов                        | В. Ю. Лавров. . Введение в теорию механизмов и машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (5)   | 14                 |
| Итого по разделу 5   |   | 14                 |
| <b>Раздел 6. Уравновешивание механизмов.</b>                                 |   |                    |

|  |   |    |
|--|---|----|
| Уравновешивание ротора при известном расположении неуравновешенных масс.<br>Уравновешивание ротора при неизвестном расположении неуравновешенных масс. | В. Ю. Лавров. . Введение в теорию механизмов и машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (6) | 13 |
| Итого по разделу 6   |   | 13 |
| <b>Раздел 7. Динамика машин с абсолютно жесткими звеньями.</b>   |   |    |
| Расчёт приведённых сил и моментов для различных типов механизмов. Расчёт приведённых масс и моментов инерции различных механизмов.                     | В. Ю. Лавров. . Введение в теорию механизмов и машин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (7) | 9  |
| Итого по разделу 7   |   | 9  |

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- отчет по ЛР;
- лабораторная работа;
- контрольная работа;
- собеседование;
- экзамен.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Отчет по ЛР

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном или электронном виде. Защита отчета проходит в форме ответов на вопросы преподавателя. Критерием выполнения работы является достоверность результатов и правильные ответы на более чем 70% вопросов преподавателя по содержанию работы. По результатам защиты выставляется оценка по пятибалльной системе.

#### Лабораторная работа

Допуск к выполнению ЛР происходит при условии сдачи студентом теоретического минимума, необходимого для выполнения лабораторной работы в форме ответа на вопросы (3 вопроса выдается на занятии, время на подготовку ответов – 15 минут). Допуск к выполнению ЛР происходит при 2-х и более правильных ответах.

Критерием выполнения работы является достоверность результатов и правильные ответы на более чем 70% вопросов преподавателя по содержанию работы. По результатам защиты выставляется оценка по пятибалльной системе.

#### Контрольная работа

Контрольная работа по теме кинематического анализа рычажных механизмов может быть зачтена при корректном использовании одного из методов кинематического анализа для определения значений скоростей и ускорений звеньев механизма.

#### Собеседование

Собеседование по темам силового анализа и динамики механизмов проводится с целью контроля понимания студентами материала и возможного дополнительного его пояснения.

#### Экзамен

Для получения допуска к экзамену необходимо сдать все лабораторные работы и успешно написать контрольную работу.

Список вопросов к экзамену приведён в УМК дисциплины.

Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, содержащим 2 вопроса, время на подготовку ответов - 20 минут. При правильных и полных ответах оценка отлично. Если ответ неполный, преподаватель задаёт дополнительные вопросы. При правильных ответах на все вопросы - оценка отлично, в противном случае если правильных ответов более 80% - оценка хорошо. Для получения удовлетворительной оценки нужно правильно ответить не менее чем на 60% вопросов.

Паспорт фонда оценочных средств

| КУРС                | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц                          | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме |        |                        |                      | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % |   | НАИМЕНОВАНИЕ<br>ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА |
|---------------------|---------|---|-------|---------------------------------------|--------|------------------------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|---|-------------------------------------|
|                     |         |   |       | ВСЕГО                                 | Лекции | Лабораторный практикум | Практические занятия |                                  | ОПК-2                      |   |                                     |
| 3                   | 5       | Раздел 1. Структурный анализ и синтез механизмов.                     | 20    | 6                                     | 2      | 2                      | 2                    | 14                               | 20                         | Отчет по ЛР                             |                                     |
| 3                   | 5       | Раздел 2. Кинематический анализ и синтез плоских рычажных механизмов. | 26    | 10                                    | 2      | 4                      | 4                    | 16                               | 10                         | Лабораторная работа, Контрольная работа |                                     |
| 3                   | 5       | Раздел 3. Кулачковые механизмы.                                       | 17    | 9                                     | 2      | 3                      | 4                    | 8                                | 20                         | Лабораторная работа                     |                                     |
| 3                   | 5       | Раздел 4. Зубчатые механизмы.   | 31    | 12                                    | 5      | 4                      | 3                    | 19                               | 15                         | Лабораторная работа                     |                                     |
| 3                   | 5       | Раздел 5. Силовой расчет рычажных механизмов.                         | 18    | 4                                     | 2      | 0                      | 2                    | 14                               | 15                         | Собеседование                           |                                     |
| 3                   | 5       | Раздел 6. Уравновешивание механизмов.                                 | 19    | 6                                     | 2      | 4                      | 0                    | 13                               | 15                         | Лабораторная работа                     |                                     |
| 3                   | 5       | Раздел 7. Динамика машин с абсолютно жесткими звеньями.               | 13    | 4                                     | 2      | 0                      | 2                    | 9                                | 5                          | Собеседование                           |                                     |
| Всего за 5 семестр  |         |   | 144   | 51                                    | 17     | 17                     | 17                   | 93                               | 100                        |   |                                     |
| Всего по дисциплине |         |   | 144   | 51                                    | 17     | 17                     | 17                   | 93                               | 100                        |   |                                     |

## Критерии оценивания

### ОПК-2

|      |  |
|------|--|
|      | <i>Вопросы открытого типа:</i>   |
| № 1  | Структурной группой (группой Ассура) называется  |
| № 2  | Кинематические пары какого класса могут быть в плоском механизме   |
| № 3  | Формула Чебышева для расчета числа степеней свободы плоского механизма без пассивных связей имеет вид:   |
| № 4  | Нормальная составляющая ускорения точки тела совершающего вращательное движение направлена   |
| № 5  | Скорость точки тела, совершающего вращательное движение направлена   |
| № 6  | Число подвижных звеньев в плоском четырехзвенном механизме. (цифрой)   |
| № 7  | Обладает ли низшая кинематическая пара свойством обратимости движения  |
| № 8  | Для чего применяется ролик в кулачковом механизме  |
| № 9  | Чем определяется закон движения выходного звена в кулачковом механизме   |
| № 10 | Что такое передаточное отношение зубчатого механизма   |
|      | <i>Вопросы закрытого типа:</i>   |
| № 1  | Низшая кинематическая пара это   |
|      | А - контакт звеньев в которой происходит по поверхности  |
|      | Б - контакт звеньев в которой отсутствует  |
|      | В - контакт звеньев в которой происходит в точке   |
|      | Г - контакт звеньев в которой происходит по линии  |
| № 2  | Число степеней свободы механизма означает  |
|      | А - число кинематических пар в механизме   |
|      | Б - Количество движений звеньев вдоль осей координат.  |
|      | В – Число входных звеньев  |
|      | Г - Общее число движений всех звеньев  |
| № 3  | Основные геометрические параметры плоского кулачкового механизма с толкателем:   |
|      | А - Габариты механизма.  |
|      | Б - Длина толкателя.   |
|      | В - $R_0$ – радиус базовой окружности кулачка и $e$ – эксцентриситет   |
|      | Г - Длина толкателя и радиус ролика  |
| № 4  | Отсутствие скачков на графике ускорения толкателя кулачкового механизма означает:  |
|      | А – Не заклинивание механизма.   |
|      | Б - Безударность работы механизма  |
|      | В - Оптимальность передачи сил.  |
|      | Г - Обеспечение требуемых фаз работы   |
| № 5  | Угол давления в кинематической паре измеряется   |
|      | А - Между векторами скоростей точки контакта ведущего и ведомого звена   |
|      | Б - Между векторами сил реакции ведущего и ведомого звена друг на друга  |
|      | В - Между вектором реакции со стороны ведущего звена на ведомое и вектором скорости точки контакта, если считать её принадлежащей ведомому звену |



- № 6            Какая из перечисленных зубчатых передач обладает свойством необратимости передачи движения
- А – винтовая
- Б – шевронная
- В – червячная
- Г - гипоидная
- № 7            Типы резьб, применяемых в винтовых механизмах
- А - только трапецеидальная
- Б - только метрическая и трубная
- В - трапецеидальная и дюймовая
- Г - метрическая и трапецеидальная
- № 8            Ход винта это
- А – шаг винта
- Б – число винтовых линий
- В – Перемещение точки одной винтовой линии за один оборот
- Г - Расстояние между соседними витками резьбы
- № 9            Шаг винта это
- А – Число витков резьбы
- Б – Расстояние между соседними витками резьбы
- В – Перемещение точки винтовой линии за один оборот
- Г - Число точек на торце винта, откуда начинаются винтовые линии
- № 10           Полное уравнивание ротора это
- А – Уравнивание всех сил инерции
- Б – Совокупность статического и динамического уравнивания
- В – Уравнивание всех сил тяжести
- Г - Уравнивание движущих сил и моментов