

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.Б.15**

(индекс дисциплины)

**Прикладная механика**

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **13** Основ конструирования машин

Код

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Уровень образования : бакалавриат

### План учебного процесса

| Составляющие учебного процесса  |                          | Очное обучение | Очно-заочное обучение | Заочное обучение |
|---|--------------------------|----------------|-----------------------|------------------|
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы) | Всего                    | <b>144</b>     |                       | <b>144</b>       |
|   | Аудиторные занятия       | <b>51</b>      |                       | <b>22</b>        |
|   | Лекции                   | 17             |                       | 10               |
|   | Лабораторные занятия     |                |                       |                  |
|   | Практические занятия     | 34             |                       | 12               |
|   | Самостоятельная работа   | 57             |                       | 113              |
|   | Промежуточная аттестация | <b>36</b>      |                       | <b>9</b>         |
| Формы контроля по семестрам (номер семестра)  | Экзамен                  | 4              |                       | 3                |
|   | Зачет                    |                |                       |                  |
|   | Контрольная работа       |                |                       | 3                |
|   | Курсовой проект (работа) |                |                       |                  |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>   |                          | <b>4</b>       |                       | <b>4</b>         |

| Форма обучения: | Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам |   |          |          |   |   |   |   |   |    |
|-----------------|---|---|----------|----------|---|---|---|---|---|----|
|                 | 1   | 2 | 3        | 4        | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Очная           |   |   |          | <b>4</b> |   |   |   |   |   |    |
| Очно-заочная    |   |   |          |          |   |   |   |   |   |    |
| Заочная         |   |   | <b>4</b> |          |   |   |   |   |   |    |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным  
государственным образовательным стандартом высшего образования  
по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и  
производств

На основании учебных планов № b150304-12\_20  
z150304-12\_20

Кафедра-разработчик: Основ конструирования машин

Заведующий кафедрой: Варганов В.О.

### **СОГЛАСОВАНИЕ:**

Выпускающая кафедра: Автоматизации технологических процессов и производств

Заведующий кафедрой: Ковалёв Д.А.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Для управления производственными процессами нужны специалисты, понимающие и знающие законы надёжного функционирования и безопасной эксплуатации механических систем, способные быстро принимать верные управляющие решения. Поэтому целью данного курса является изучение устройства, принципов работы и основ проектирования типовых деталей и механизмов общего назначения.

## 1.3. Задачи дисциплины

- рассмотреть основные положения сопротивления материалов и деталей машин;
- раскрыть принципы использования методов расчета элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надёжности;
- ознакомить с подготовкой проектно-конструкторской документации разрабатываемых изделий и устройств, с применением ЭВМ;
- приобретение навыков разработки и использования графической документации.

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

| Код компетенции   | Формулировка компетенции  | Этап формирования |
|---|---|-------------------|
| ОК-5  | способностью к самоорганизации и образованию  | 2                 |
| <b>Планируемые результаты обучения</b><br>Знать:<br>1) цели и задачи дисциплины; связь различных разделов механики с другими общенаучными инженерными дисциплинами;<br>2) основополагающие понятия и методы статики, принципы расчетов на прочность и жёсткость упругих тел, деталей оборудования.<br>Уметь:<br>1) пользоваться терминологией, характерной для различных разделов механики;<br>2) выполнять расчёты на прочность, жёсткость и долговечность узлов и деталей оборудования при простых видах нагружения.<br>Владеть:<br>1) навыками использования методов сопротивления материалов при решении практических задач;<br>2) навыками использования методов деталей машин при решении практических задач;<br>3) навыками использования методов основ проектирования при решении практических задач. |   |                   |
| ОПК-2   | способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности | 2                 |
| <b>Планируемые результаты обучения</b><br>Знать:<br>1) цели и задачи дисциплины; связь различных разделов механики с другими общенаучными инженерными дисциплинами;<br>2) основополагающие понятия и методы статики, принципы расчетов на прочность и жёсткость упругих тел, деталей оборудования.  |   |                   |

| Код компетенции  | Формулировка компетенции | Этап формирования |
|--|--------------------------|-------------------|
| <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) пользоваться терминологией, характерной для различных разделов механики;</li> <li>2) выполнять расчёты на прочность, жёсткость и долговечность узлов и деталей оборудования при простых видах нагружения.</li> </ol> <p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) навыками использования методов сопротивления материалов при решении практических задач;</li> <li>2) навыками использования методов деталей машин при решении практических задач;</li> <li>3) навыками использования методов основ проектирования при решении практических задач.</li> </ol> |                          |                   |

### 1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Конструкционные материалы в системах автоматизации (ОК-5)
- Инженерная графика (ОК-5, ОПК-2)
- Теоретическая механика (ОК-5, ОПК-2)
- Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) (ОК-5)
- Математика (ОПК-2)
- Физика (ОПК-2)
- Информатика (ОПК-2)
- Гидравлика (ОПК-2)

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля  | Объем (часы)   |                       |                  |
|---|----------------|-----------------------|------------------|
|   | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| <b>Учебный модуль 1. Простейшие задачи сопротивления материалов</b>   |                |                       |                  |
| <b>Тема 1. Основные понятия</b>   | 10             |                       | 15               |
| Введение. Основные гипотезы и допущение и понятия сопротивления материалов. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Понятие напряжения. Нормальные и касательные напряжения; Механические свойства конструкционных материалов.   |                |                       |                  |
| <b>Тема 2. Простейшие понятия и деформации</b>  | 10             |                       | 15               |
| Закон Гука при растяжении и сжатии. Деформация растяжения и сжатия стержней. Геометрические характеристики плоских сечений. Деформация сдвига и кручения. Закон Гука при сдвиге. Проектировочный и проверочный расчёт на прочность. Допускаемые напряжения.                                       |                |                       |                  |
| <b>Тема 3. Деформация изгиба</b>  | 8              |                       | 15               |
| Изгиб. Определение. Гипотеза плоских сечений. Нормальные напряжения при изгибе. Построение эпюр поперечного усилия и изгибающего момента. Условие прочности при изгибе. Момент сопротивления.   |                |                       |                  |
| <b>Текущий контроль 1 (Опрос)</b>   | 2              |                       |                  |
| <b>Учебный модуль 2. Задачи сопротивления материалов повышенной сложности</b>   |                |                       |                  |
| <b>Тема 4. Расчёты на прочность. Устойчивость.</b>  | 5              |                       | 5                |
| Модель статического разрушения. Основы НДС упругого тела. Гипотезы прочности. Устойчивость сжатых стержней. Определение критической силы. Расчёт сжатых стержней по поправочному коэффициенту. Формула Ясинского. Контактные напряжения сжатия. Формула Герца.                                    |                |                       |                  |
| <b>Тема 5. Прочность при переменных напряжениях</b>   | 8              |                       | 10               |
| Модель динамического разрушения. Концентраторы напряжений. Циклы напряжений. Понятие коэффициента асимметрии цикла. Состояние поверхности детали. Факторы долговечности деталей работающих на выносливость. Определение допускаемых напряжений при переменных во времени действующих напряжениях. |                |                       |                  |
| <b>Текущий контроль 2 (Опрос)</b>   | 2              |                       |                  |

| Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля  | Объем (часы)   |                       |                  |
|---|----------------|-----------------------|------------------|
|   | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| <b>Учебный модуль 3. Детали машин</b>   |                |                       |                  |
| <b>Тема 6. Основные понятия деталей машин.</b>  | 5              |                       | 5                |
| Предмет деталей машин. Классификация деталей машин. Материалы, применяемые для изготовления деталей машин. Виды заготовок. Способы изготовления заготовок и деталей машин. Основные требования, предъявляемые к деталям машин.  |                |                       |                  |
| <b>Тема 7. Механические передачи.</b>   | 13             |                       | 20               |
| Классификация механических передач. Виды передачи с трением и зацеплением. Материалы и виды термообработки, применяемые для изготовления зубчатых колёс. Основные геометрические параметры передач. Расчёт зубчатых передач на изгиб и контактное сжатие.                                     |                |                       |                  |
| <b>Текущий контроль 3 (Опрос)</b>   | 2              |                       |                  |
| <b>Учебный модуль 4. Соединения деталей машин</b>   |                |                       |                  |
| <b>Тема 8. Соединения деталей машин</b>   | 10             |                       | 15               |
| Классификация соединений. Достоинства и недостатки резьбового, сварного, шлицевого соединений. Виды резьб, их достоинства и недостатки, применение резьбовых соединений. Расчёт. Виды сварных соединений. Расчёт соединений; Классификация шлицевых соединений. Расчёт призматических шпонок. |                |                       |                  |
| <b>Тема 9. Посадка деталей машин на валы</b>  | 11             |                       | 15               |
| Классификация зубчатых соединений. Расчёт призматических шпонок. Расчёт шлицевых соединений. Посадка с натягом.   |                |                       |                  |
| <b>Текущий контроль 4 (Опрос)</b>   | 2              |                       |                  |
| <b>Учебный модуль 5. Валы и муфты</b>   |                |                       |                  |
| <b>Тема 9. Валы и оси</b>   | 10             |                       | 10               |
| Основные понятия: шип, цапфа, шейка, галтель и др. Валы и оси. Предварительный расчёт осей на изгиб. Предварительный расчёт валов на кручение. Подшипники. Классификация подшипников качения. Обозначения Расчёт на долговечность.  |                |                       |                  |
| <b>Тема 10. Муфты</b>   | 8              |                       | 5                |
| Механические муфты. Классификация. Неуправляемые муфты. Сцепные муфты. Самоуправляемые муфты. Классификация возможных погрешностей соосности валов. Жёсткие и упругие муфты. Примеры и конструкции наиболее употребительных видов муфт. Подбор.   |                |                       |                  |
| <b>Текущий контроль 5 (Опрос)</b>   | 2              |                       |                  |
| <b>Текущий контроль 5 (Контрольная работа)</b>  |                |                       | 5                |
| <b>Аттестация по дисциплине (Экзамен)</b>   | 36             |                       | 9                |
| <b>ВСЕГО:</b>   | <b>144</b>     |                       | <b>144</b>       |

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

| Номера изучаемых тем | Очное обучение |              | Очно-заочное обучение |              | Заочное обучение |              |
|----------------------|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
|                      | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра        | Объем (часы) | Номер семестра   | Объем (часы) |
| 1                    | 4              | 2            |                       |              | 3                | 1            |
| 2                    | 4              | 2            |                       |              | 3                | 1            |
| 3                    | 4              | 2            |                       |              | 3                | 1            |
| 4                    | 4              | 2            |                       |              | 3                | 1            |
| 5                    | 4              | 2            |                       |              | 3                | 1            |
| 6                    | 4              | 1            |                       |              | 3                | 1            |
| 7                    | 4              | 2            |                       |              | 3                | 1            |
| 8                    | 4              | 2            |                       |              | 3                | 1            |
| 9                    | 4              | 1            |                       |              | 3                | 1            |
| 10                   | 4              | 1            |                       |              | 3                | 1            |
| <b>ВСЕГО:</b>        |                | <b>17</b>    |                       |              |                  | <b>10</b>    |

### 3.2. Практические и семинарские занятия

| Номера изучаемых тем | Наименование и форма занятий  | Очное обучение |              | Очно-заочное обучение |              | Заочное обучение |              |
|----------------------|---|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
|                      |   | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра        | Объем (часы) | Номер семестра   | Объем (часы) |
| 1                    | Вводное занятие: основные модели механики, ограничения применения моделей сопротивления материалов. Поведение конструкционных материалов.   | 4              | 2            |                       |              | 3                | 1            |
| 2                    | Решение задач на деформацию растяжения, кручения и изгиба. Построение эпюр моментов и перерезывающих сил.                                   | 4              | 3            |                       |              | 3                | 1            |
| 4                    | Определение допускаемых напряжений и запаса прочности при постоянных и переменных нагрузках. Выдача заданий на расчётно-графическую работу. | 4              | 4            |                       |              | 3                | 1            |
| 6                    | Машиностроительные материалы. Требования, предъявляемые к деталям машин   | 4              | 2            |                       |              | 3                | 0            |
| 7                    | Механические передачи. Общие сведения о передачах. Классификация механических передач   | 4              | 1            |                       |              | 3                | 1            |
| 7                    | Формулы редуцирования   | 4              | 1            |                       |              | 3                | 1            |
| 7                    | Цилиндрические зубчатые передачи. Свойства эвольвентного зацепления. Основные геометрические параметры передачи                             | 4              | 2            |                       |              | 3                | 1            |
| 7                    | Виды разрушения цилиндрических зубчатых передач. Критерии работоспособности. Усилия в передачах   | 4              | 2            |                       |              | 3                | 1            |
| 7                    | Червячные передачи. Основные понятия и закономерности червячной передачи  | 4              | 1            |                       |              | 3                | 1            |
| 7                    | Ременные передачи. Расчет ременных передач  | 4              | 2            |                       |              | 3                | 0            |
| 7                    | Цепные передачи. Расчет цепной передачи   | 4              | 2            |                       |              | 3                | 0            |
| 8                    | Сварные соединения. Расчет соединений встык и внахлестку  | 4              | 2            |                       |              | 3                | 1            |
| 8                    | Резьбовые соединения. Классификация. Расчеты  | 4              | 2            |                       |              | 3                | 1            |
| 8                    | Шпоночные и зубчатые соединения. Расчет соединения призматической шпонкой.  | 4              | 2            |                       |              | 3                | 1            |
| 9                    | Валы и оси  | 4              | 2            |                       |              | 3                | 1            |
| 9                    | Подшипники скольжения. Подшипники качения.  | 4              | 2            |                       |              | 3                | 0            |

| Номера изучаемых тем | Наименование и форма занятий                | Очное обучение |              | Очно-заочное обучение |              | Заочное обучение |              |
|----------------------|---|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
|                      |   | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра        | Объем (часы) | Номер семестра   | Объем (часы) |
|                      | Расчет подшипника качения на долговечность  |                |              |                       |              |                  |              |
| 10                   | Конструкции наиболее часто применяемых муфт | 4              | 2            |                       |              | 3                | 0            |
| <b>ВСЕГО:</b>        |   |                | <b>34</b>    |                       |              |                  | <b>12</b>    |

### 3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

## 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

| Номера учебных модулей, по которым проводится контроль | Форма контроля знаний | Очное обучение |        | Очно-заочное обучение |        | Заочное обучение |        |
|--|-----------------------|----------------|--------|-----------------------|--------|------------------|--------|
|  |                       | Номер семестра | Кол-во | Номер семестра        | Кол-во | Номер семестра   | Кол-во |
| 1,2,3,4,5  | Опрос                 | 4              | 5      |                       |        |                  |        |
| 6  | Контрольная работа    |                |        |                       |        | 3                | 1      |

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

| Виды самостоятельной работы обучающегося | Очное обучение |              | Очно-заочное обучение |              | Заочное обучение |              |
|--|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
|  | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра        | Объем (часы) | Номер семестра   | Объем (часы) |
| Усвоение теоретического материала        | 4              | 35           |                       |              | 3                | 55           |
| Подготовка к практическим занятиям       | 4              | 22           |                       |              | 3                | 53           |
| Выполнение контрольной работы            |                |              |                       |              | 3                | 5            |
| Подготовка к экзаменам                   | 4              | 36           |                       |              | 3                | 9            |
| <b>ВСЕГО:</b>                            |                | <b>57+36</b> |                       |              |                  | <b>113+9</b> |

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Не предусмотрено

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

#### а) основная учебная литература

- Ревина И.В. Механика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ревина И.В., Коньшин Д.В.— Электрон. текстовые данные.— Омск: Омский государственный институт сервиса, 2013. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18257>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
- Жулай В.А. Детали машин [Электронный ресурс]: курс лекций/ Жулай В.А.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 238 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22654>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

#### б) дополнительная учебная литература

- Аввакумов М.В. Прикладная механика [Текст]: метод. указания для выполнения курсовой работы / СПбГТУРП. – СПб., 2014. – 47 с. - Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/4.pdf>. - ЭБ ВШТЭ
- Аввакумов М.В. Расчет цепных передач [Текст]: метод. указания / СПбГТУРП. – СПб., 2013. – 31 с. - Режим доступа: <http://nizrp.narod.ru/raschcepper.pdf> - ЭБ ВШТЭ

### 8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

- Чумичев В.В. Расчет стержней на прочность при различных видах деформации [Текст]: учеб. пособие / СПбГТУРП. СПб., 2006.

2. Коновалов А.Б., Аввакумов М.В. Расчет конических зубчатых передач [Текст]: учебно – метод. пособие / СПбГТУРП. – СПб., 2009. – 61 с.
3. Аввакумов М.В. Расчет цепных передач [Текст]: метод. указания / СПбГТУРП. – СПб., 2013. – 31 с.
4. Коновалов А.Б., Аввакумов М.В. Расчет червячных передач [Текст]: метод. указания / СПбГТУРП. СПб., 2012. – 37 с.
5. Аввакумов М.В. Прикладная механика [Текст]: метод. указания для выполнения курсовой работы / СПбГТУРП. – СПб., 2014. – 47 с.
6. Кириленко А.Л. Кинематические расчеты приводов машин [Текст]: метод. указания, изд. 2-е, испр./ СПбГТУРП. СПб., 2011. – 29 с.
7. Коновалов А.Б. Ременные передачи [Текст]: учеб. пособие / СПбГТУРП. – СПб., 2011. – 106 с.
8. Аввакумов М.В. Расчет цилиндрических зубчатых передач [Текст]: метод. указания / СПбГТУРП. СПб., 2012. – 37 с.

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Электронный учебный курс для студентов по основам прикладной механики. – <http://www.prikladmeh.ru>.
2. Электронный учебный курс для студентов по основам сопротивления материалов – [http://mysopromat.ru/uchebnye\\_kursy/sopromat/](http://mysopromat.ru/uchebnye_kursy/sopromat/)
3. Электронная библиотека ВШТЭ – <http://nizrp.narod.ru/okm> (кафедра ОКМ).
4. Электронно-библиотечная система IPRBooks - <http://www.iprbookshop.ru>.

### 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013
3. AutoDesk AutoCad 2015

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

1. Лабораторные помещения, оборудованные стендами с образцами деталей по разделам курса, плакатами, изображающими конструкцию деталей, принципы их действия, виды и причины выхода их из строя;
2. Аудитория для курсового проектирования, оборудованная образцами механизмов, являющихся объектами проектирования, плакатами, разъясняющими порядок проектирования, и плакатами со справочными данными и конструкторскими рекомендациями.
3. Аудитория с мультимедийным комплексом

### 8.6. Иные сведения и (или) материалы

- модели и макеты передач, механизмов;
- образцы стандартных деталей;
- демонстрационные установки, натурные редукторы;
- комплект плакатов по разделам дисциплины (сварные, шпоночные, шлицевые, резьбовые соединения; механические передачи; валы и оси; муфты; подшипники);
- стенды и планшеты со сборочными чертежами редукторов и монтажными чертежами приводов машин.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

|   |  |
|---|--|
| Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся | Организация деятельности обучающегося  |
| Лекции  | <p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.</p> <p>Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.</p> |



|   |   |
|---|---|
| Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся | Организация деятельности обучающегося   |
|   | Работа с теоретическим материалом. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии и др.  |
| Практические занятия                                      | Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, решение задач.  |
| Самостоятельная работа                                    | Предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации. Для планирования самостоятельной работы студенту необходимо обратиться к электронной библиотеке методической литературы ВШТЭ.<br>При подготовке к экзамену необходимо ознакомиться с демонстрационным вариантом задания, проработать конспекты лекций и практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя, подготовить презентацию материалов. |

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

| Код компетенции (этап освоения) | Показатели оценивания компетенций  | Наименование оценочного средства   | Представление оценочного средства           |
|---------------------------------|--|------------------------------------|---|
| ОК- 5 (2)                       | Формулирует понятие основных законов теоретической механики.   | Вопросы для устного собеседования. | Перечень вопросов к экзамену (60 вопросов), |
| ОПК – 2 (2)                     | Применение практических навыков расчета на прочность и жесткость элементов различных конструкций, изучения методов современного проектирования механизмов с применением ЭВМ. | Практическое задание.              | Практические задания (15 задач)             |

#### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

##### Критерии оценивания сформированности компетенций

| Оценка по традиционной шкале | Критерии оценивания сформированности компетенций   |  |
|------------------------------|--|--|
|                              | Устное собеседование   | Практическое задание   |
| Отлично                      | Обучающийся показывает всестороннее знание основных законов механики, основ теоретических и практических методов расчета на прочность и жесткость элементов различных конструкций. | Обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания при выполнении работы самостоятельно решивший все задачи на высоком уровне. Решил задачу без ошибок и неточностей.   |
| Хорошо                       | Обучающийся показывает хорошее знание основных законов механики, основ теоретических и практических методов расчета на прочность и жесткость элементов различных конструкций.      | Обучающийся показывает достаточный уровень знаний при выполнении работы, работа которого при общем высоком уровне и соответствии требованиям имеет незначительные недоработки; студентом даны недостаточно четкие ответы на вопросы. Решил задачу, но допустил |

| Оценка по традиционной шкале | Критерии оценивания сформированности компетенций   |  |
|------------------------------|--|--|
|                              | Устное собеседование   | Практическое задание   |
|                              |  | неточности.  |
| Удовлетворительно            | Обучающийся показывает низкий уровень знания основных законов механики, основ теоретических и практических методов расчета на прочность и жесткость элементов различных конструкций. Допускает неточности в основных определениях.               | Обучающийся показывает знания основного учебного материала в минимальном объеме при выполнении работы, в работе которого допущены ошибки; допускает неточные ответы на вопросы. Решил задачу, но с большим количеством ошибок. |
| Не удовлетворительно         | Обучающийся не имеет достаточного уровня знаний по дисциплине, не может сформулировать основные законы механики, основ теоретических и практических методов расчета на прочность и жесткость элементов, плохо ориентируется в основных понятиях. | Обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала при выполнении работы, допущены принципиальные ошибки в расчетах; студентом не даны ответы на вопросы при защите. Не смог решить задачу.               |

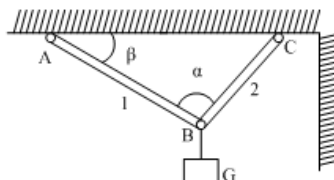
## 10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

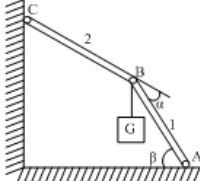
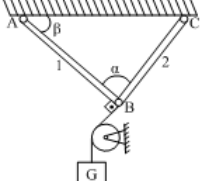
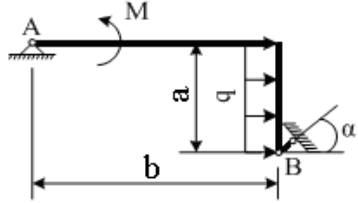
### 10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

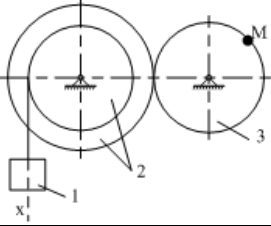
| № п/п | Формулировка вопроса   | № темы |
|-------|--|--------|
| 1     | Что изучает Теоретическая механика? Из каких разделов состоит? Дайте определения.                                    | 1      |
| 2     | Что изучает статика? Что такое сила? Момент силы относительно точки? Плечо силы?                                     | 1      |
| 3     | Основные понятия статики: материальная точка, абсолютно твердое тело, система материальных точек.                    | 1      |
| 4     | Аксиома присоединения или исключения уравновешенных сил, следствие.  | 1      |
| 5     | Аксиома параллелограмма сил. Как найти модуль равнодействующей?  | 1      |
| 6     | Понятие силы. Характеристики, классификация.   | 1      |
| 7     | Основные понятия статики: система сил, эквивалентная система сил, равнодействующая сила, уравновешенная система сил. | 2      |
| 8     | Связи. Реакции связей.   | 2      |
| 9     | Условия равновесия плоской системы сил.  | 2      |
| 10    | Лемма о параллельном переносе сил.   | 2      |
| 11    | Теорема Пуансо.  | 2      |
| 12    | Способы задания движения точки   | 2      |
| 13    | Угловая скорость и ускорение точки.  | 3      |
| 14    | Равномерное и равнопеременное движение.  | 3      |
| 15    | Законы механики.   | 3      |
| 16    | Что изучает Сопротивление материалов? Основные определения: прочность, жесткость, упругость, пластичность.           | 3      |
| 17    | Метод сечений.   | 3      |
| 18    | Силовые факторы, действующие на элементы конструкций.  | 3      |
| 19    | Понятие о напряжениях.   | 4      |
| 20    | Продольная деформация. Закон Гука. Условие прочности   | 4      |
| 21    | Продольная деформация. Построение эпюр N. Условие прочности  | 4      |
| 22    | Кручение. Построение эпюр T. Условие прочности   | 4      |
| 23    | Изгиб. Виды изгиба.  | 4      |

| № п/п | Формулировка вопроса  | № темы |
|-------|---|--------|
| 24    | Чистый прямой изгиб. Напряжения при чистом прямом изгибе.   | 4      |
| 25    | Поперечный изгиб. Правила построения эпюр Q и M.  | 5      |
| 26    | III и IV теории прочности.  | 5      |
| 27    | Диаграммы растяжения (сжатия) для малоуглеродистой стали и чугуна.  | 5      |
| 28    | Понятия о пластичных и хрупких материалах. Опасные напряжения.  | 5      |
| 29    | Условия прочности при различных видах нагружения.   | 5      |
| 30    | Проверка прочности и подбор сечений балок   | 5      |
| 31    | Основные критерии работоспособности. Смысл условия прочности.   | 6      |
| 32    | Понятие прочности. Основные критерии прочности.   | 6      |
| 33    | Методы расчета на прочность.  | 6      |
| 34    | Условия прочности при различных видах нагружения.   | 6      |
| 35    | Общие принципы расчета допускаемых напряжений. Последствия неправильного выбора коэффициента запаса прочности (два крайних случая). | 6      |
| 36    | Опасные напряжения. Как они связаны с механическими свойствами материала?   | 6      |
| 37    | Виды нагрузок и напряжений. Циклы изменения переменных напряжений.  | 7      |
| 38    | Классификация механических передач.   | 7      |
| 39    | Формулы редуцирования.  | 7      |
| 40    | Зубчатые передачи. Классификация. Достоинства и недостатки.   | 7      |
| 41    | Основные параметры зубчатых передач. Силы в зацеплении прямозубых цилиндрических передач.   | 7      |
| 42    | Достоинства и недостатки косозубых и шевронных цилиндрических передач.  | 7      |
| 43    | Основы расчета на контактную изгибную прочность.  | 7      |
| 44    | Конические передачи. Достоинства и недостатки.  | 8      |
| 45    | Червячные передачи. Принцип работы. Достоинства и недостатки.   | 8      |
| 46    | КПД червячной передачи. Способы повышения КПД.  | 8      |
| 47    | Достоинства и недостатки ременных передач. Типы ремней.   | 8      |
| 48    | Достоинства и недостатки цепных передач. Типы цепей.  | 8      |
| 49    | Валы и оси. Классификация. Основные элементы. Расчет.   | 8      |
| 50    | Конструкция подшипников скольжения. Достоинства и недостатки. Материалы.  | 9      |
| 51    | Классификация подшипников качения. Достоинства и недостатки.  | 9      |
| 52    | Шпоночные соединения. Подбор и проверка призматических шпонок.  | 9      |
| 53    | Шлицевые соединения.  | 9      |
| 54    | Шлицевые соединения. Особенности конструкции.   | 9      |
| 55    | Шлицевые соединения. Достоинства и недостатки.  | 9      |
| 56    | Назначение муфт.  | 9      |
| 57    | Классификация муфт.   | 10     |
| 58    | Резьбовые соединения.   | 10     |
| 59    | Резьбовые соединения.   | 10     |
| 60    | Сварные соединения.   | 10     |

### 10.2.3. Перечень типовых задач, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

| № п/п | Условия типовых задач   | Ответ                                     |
|-------|---|---|
| 1     | <p>Для механических систем определить усилия в стержнях АВ и ВС при заданных значениях веса груза G и углов <math>\alpha</math> и <math>\beta</math>. Весом стержней и нитей пренебречь. Нити считать гибкими и нерастяжимыми, соединения стержней – шарнирными, блок - идеальным. <math>\alpha = 30</math> градусов, <math>\beta = 70</math> градусов, <math>G = 10</math> кН.</p>  | $S_{AB} = 3.61$ кН<br>$S_{BC} = 10.33$ кН |

| № п/п | Условия типовых задач  | Ответ  |
|-------|--|--|
| 2     | <p>Для механических систем определить усилия в стержнях АВ и ВС при заданных значениях веса груза G и углов α и β. Весом стержней и нитей пренебречь. Нити считать гибкими и нерастяжимыми, соединения стержней – шарнирными, блок – идеальным. α = 30 градусов, β = 70 градусов, G = 10 кН.</p>   | $S_{AB} = 19.81$ кН<br>$S_{BC} = 17.83$ кН       |
| 3     | <p>Для механических систем определить усилия в стержнях АВ и ВС при заданных значениях веса груза G и углов α и β. Весом стержней и нитей пренебречь. Нити считать гибкими и нерастяжимыми, соединения стержней – шарнирными, блок – идеальным. α = 30 градусов, β = 70 градусов, G = 10 кН.</p>   | $S_{AB} = 4.98$ кН<br>$S_{BC} = 12.53$ кН        |
| 4     | <p>Определить опорные реакции рамы при действии заданной нагрузки. Весом рамы пренебречь. F = 10кН, q = 40 кН/м, M = 40кНм, α = 10 градусов, a = 1м, b = 3м.</p>   | $A_x = 45$ кН,<br>$A_y = 92$ кН,<br>$B = 14$ кН. |
| 5     | <p>В соответствии с заданными уравнениями движения определить траекторию движения точки, а для момента времени t<sub>1</sub> – положение точки на траектории. Найти ее скорость, полное, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории. a = 4м, b = 1с<sup>2</sup> d = 9 e = 6м f = 2м, t<sub>1</sub> = 0,3 с.</p> $x = at^2 + bt + c, \quad y = et + f$  | $V = 0,7$ м/с<br>$a = 0,3$ м/с <sup>2</sup>      |
| 6     | <p>В соответствии с заданными уравнениями движения определить траекторию движения точки, а для момента времени t<sub>1</sub> – положение точки на траектории. Найти ее скорость, полное, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории. a = 4м, b = 1с<sup>2</sup> d = 9 e = 6м f = 2м, t<sub>1</sub> = 0,3 с.</p>  | $V = 1,2$ м/с<br>$a = 0,8$ м/с <sup>2</sup>      |
| 7     | <p>В соответствии с заданными уравнениями движения определить траекторию движения точки, а для момента времени t<sub>1</sub> – положение точки на траектории. Найти ее скорость, полное, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории. a = 4м, b = 1с<sup>2</sup> d = 9 e = 6м f = 2м, t<sub>1</sub> = 0,3 с.</p> $x = -ct - b, \quad y = -\frac{f}{t + e}$  | $V = 2,7$ м/с<br>$a = 1,3$ м/с <sup>2</sup>      |
| 8     | <p>В соответствии с заданными уравнениями движения определить траекторию движения точки, а для момента времени t<sub>1</sub> – положение точки на траектории. Найти ее скорость, полное, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории. a = 4м, b = 1с<sup>2</sup> d = 9 e = 6м f = 2м, t<sub>1</sub> = 0,3 с.</p> $x = a \cos\left(\frac{\pi t}{c}\right) + a, \quad y = e \sin\left(\frac{\pi t}{c}\right)$ | $V = 3,5$ м/с<br>$a = 0,5$ м/с <sup>2</sup>      |
| 9     | <p>Для представленных на схемах грузоподъемных механизмов определить угловую скорость и угловое ускорение тела 3, необходимые для того, чтобы перемещать груз со скоростью V и ускорением a. Определить и показать на рисунке скорость и ускорение точки M барабана. V<sub>1</sub> = 0,1м/с, a<sub>1</sub> = 0,7м/с<sup>2</sup>. R<sub>2</sub> = 0,4м, r<sub>2</sub> = 0,1м, R<sub>3</sub> = 0,6м, r<sub>3</sub> = 0,3м.</p>           | $V_M = 0,9$ м/с                                  |

| № п/п | Условия типовых задач  | Ответ                        |
|-------|--|------------------------------|
|       |   |                              |
| 10    | Материальная точка массой $m = 2\text{ кг}$ движется вдоль горизонтальной оси $Ox$ под действием силы $F = 45t$ . Найти скорость $V$ и положение точки $x$ в момент времени $t_1 = 2\text{ с}$ при нулевых начальных условиях.   | $V = 0,9\text{ м/с}$         |
| 11    | Материальная точка массой $m$ движется из состояния покоя вдоль горизонтальной оси $Ox$ под действием силы $F_x = b(a - kt)$ . Найти путь, пройденный точкой за время $t_1$ , если $x_0 = 0$ .   | $V = 3,1\text{ м/с}$         |
| 12    | Материальная точка массы $m$ под действием силы $F = at^2 - bt + 2$ движется вдоль оси $Ox$ . Определить: максимальную скорость, которую достигнет точка при своем движении, если в начальный момент времени она имела нулевую скорость и находилась в начале координат.   | $V = 4,8\text{ м/с}$         |
| 13    | Автомобиль массой $M = 5\text{ кг}$ движется по горизонтальной прямолинейной дороге. Принимая силу тяги мотора постоянной и равной $Q = 1000\text{ Н}$ , а суммарное сопротивление движению $R = 60V^2$ , определить скорость автомобиля в конце пути $L = 65\text{ м}$ , если в начале этого пути он имел скорость $V_0 = 43\text{ м/с}$  | $V = 2,5\text{ м/с}$         |
| 14    | Стальной стержень $AE$ круглого поперечного сечения нагружен заданными продольными силами $F_1, F_2, F_3$ и $F_4$ . Относительные длины участков стержня $k_1=L_1/L, k_2=L_2/L, k_3=L_3/L, k_4=L_4/L$ , допустимое напряжение $[\sigma]$ и допустимое относительное удлинение $[\epsilon]$ известны. Модуль Юнга материала стержня $E = 2 \cdot 10^8\text{ кПа}$ . Требуется построить эпюры продольной силы $N$ и относительного удлинения $\epsilon$ , с помощью которых определить диаметр поперечного сечения стержня из условий прочности и жесткости.  | Правильность построения эпюр |
| 15    | Стальной стержень $AE$ круглого поперечного сечения нагружен заданными крутящими моментами $T_1, T_2, T_3$ и $T_4$ . Относительные длины участков стержня $k_1=L_1/L, k_2=L_2/L, k_3=L_3/L, k_4=L_4/L$ , допустимые напряжение $[\tau]$ и относительный угол закручивания $[\Delta\phi]$ известны. Модуль сдвига материала стержня $G = 0,8 \cdot 10^8\text{ кПа}$ . Требуется построить эпюры крутящего момента $M_k$ и относительного угла закручивания $\Delta\phi$ , с помощью которых определить диаметр поперечного сечения стержня из условий прочности и жесткости. Данные, необходимые для вычисления, приведены в табл. 4.2. | Правильность построения эпюр |

**10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций.**

**10.3.1. Условия допуска обучающихся к сдаче экзамена и порядок ликвидации академической задолженности**

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

**10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная

**10.3.3. Особенности проведения экзамена.**

Студенты, выполнившие все требования текущего контроля отвечают на два теоретических вопроса и решают одну практическую задачу. Время на подготовку составляет 30 минут, Преподаватель в праве задать несколько дополнительных вопросов.