

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.

(подпись)

(Ф.И.О.)

"\_25\_" \_\_05\_\_2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА**

Направление подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии,  
нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль)

Инжиниринг химических и нефтехимических производств

Квалификация выпускника

**бакалавр**

---

Воронеж

Разработчик \_\_\_\_\_ Литвинов Е. В. \_\_\_\_\_

(подпись)(дата)(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств

\_\_\_\_\_ Корчагин В. И. \_\_\_\_\_

(подпись)(дата)(Ф.И.О.)

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

16 Строительство и жилищно-коммунальное хозяйство (в сферах: сбор, переработка, утилизация и хранение отходов производства; обеспечение экологически и санитарно-эпидемиологически безопасного обращения с отходами производства и потребления);

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов: технологический, организационно-управленческий, проектный, экспертно-аналитический.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (таблица).

| № п/п | Код компетенции | Наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции   |
|-------|-----------------|--|--|
| 1     | ОПК-2           | Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности | ИД-3 <sub>ОПК-2</sub> – Выбирает рациональные пути решения профессиональных задач с использованием математических, физических, физико-химических, химических методов |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Результаты обучения (показатели оценивания)   |
|---|---|
| ИД3 <sub>ОПК-2</sub> – Выбирает рациональные пути решения профессиональных задач с использованием математических, физических, физико-химических, химических методов | Знает: теоретические основы и прикладное значение механики в объеме, необходимом для работы по повышению научно-технических знаний; основные понятия и законы механики и вытекающие из этих законов методики выполнения измерений, испытаний и контроля |
|   | Умеет: использовать знания и понятия механики в профессиональной деятельности; оценивать эффективность работы механизмов и технологического оборудования, оценивать и планировать внедрение инноваций в производство                                    |
|   | Владеет: методами математического описания механических явлений, имеющих место в процессе эксплуатации технологического оборудования; методами расчета надежности и производственной мощности работы технологического оборудования.                     |

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы ВО

Дисциплина «Прикладная механика» относится к первому блоку ОП и ее базовой части. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины «Прикладная механика» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Математика», «Физика».

Дисциплина «Прикладная механика» является предшествующей для освоения дисциплины «Механика», для проведения учебной и производственной практик.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы.

| Виды учебной работы                                  | Всего академических часов | Семестр 4                 |       |
|--|---------------------------|---------------------------|-------|
|  |                           | Всего академических часов |       |
| Общая трудоёмкость дисциплины                        | 144                       | 144                       |       |
| <b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b> | 73.9                      | 73.9                      |       |
| Лекции   | 36                        | 36                        |       |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>   | -                         | -                         |       |
| Практические занятия (ПЗ)                            | 36                        | 36                        |       |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>   | -                         | -                         |       |
| <i>консультации</i>                                  | 1.9                       | 1.9                       |       |
| <b>Самостоятельная работа:</b>                       | 70.1                      | 70.1                      |       |
| Проработка конспекта лекций                          | 18.1                      | 20                        |       |
| Проработка материалов по учебникам                   | 34                        | 34                        |       |
| Подготовка к практическим занятиям                   | 18                        | 18                        |       |
|  |                           |                           |       |
| Виды аттестации                                      |                           |                           | Зачет |

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

#### 5.1 Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                       | Содержание раздела   | Трудоёмкость раздела, часы |
|-------|---|--|----------------------------|
| 1.    | Основные понятия курса. Построение эпюр внутренних сил.               | Основные понятия курса. Построение эпюр внутренних сил. Геометрические характеристики сечений.   | <b>14</b>                  |
| 2.    | Расчет на прочность и жесткость при растяжении и сжатии               | Механические характеристики материалов. Расчет на прочность и жесткость при растяжении и сжатии. | <b>14</b>                  |
| 3.    | Расчет на прочность и жесткость при сдвиге и кручении                 | Расчет на прочность и жесткость при сдвиге и кручении.   | <b>16</b>                  |
| 4.    | Расчет на прочность и жесткость при плоском изгибе. Изгиб с кручением | Расчет на прочность и жесткость при плоском изгибе. Изгиб с кручением                            | <b>20</b>                  |

|   |                               |   |    |
|---|-------------------------------|---|----|
| 5 | Основы проектирования         | Основы проектирования, стадии разработки. Классификация деталей машин. Виды расчетов деталей машин. Машиностроительные материалы.   | 14 |
| 6 | Механические передачи.        | Механические передачи, зубчатые передачи. Основы расчета зубчатых передач. Передача винт-гайка. Червячные передачи. Фрикционные передачи и вариаторы. Ременные передачи. Цепные передачи. | 20 |
| 7 | Валы и оси. Корпусные детали. | Валы и оси. Корпусные детали.   | 18 |
| 8 | Подшипники и уплотнители.     | Подшипники скольжения, качения. Уплотнительные устройства.  | 14 |
| 9 | Соединения                    | Соединения. Шпоночные, шлицевые, паяные, клеевые соединения. Резьбовые, сварные профильные, штифтовые соединения.   | 14 |

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                       | Лекции, час | ПЗ (или С), час | ЛР, час | СРО, час |
|-------|---|-------------|-----------------|---------|----------|
| 1.    | Основные понятия курса. Построение эпюр внутренних сил                | 4           | 4               |         | 8        |
| 2.    | Расчет на прочность и жесткость при растяжении и сжатии               | 4           | 2               |         | 10       |
| 3.    | Расчет на прочность и жесткость при сдвиге и кручении                 | 4           | 2               |         | 10       |
| 4.    | Расчет на прочность и жесткость при плоском изгибе. Изгиб с кручением | 4           | 8               |         | 10       |
| 5.    | Основы проектирования   | 4           | 4               |         | 6        |
| 6.    | Механические передачи.  | 4           | 8               |         | 8        |
| 7.    | Валы и оси. Корпусные детали.   | 4           | 4               |         | 10       |
| 8.    | Подшипники и уплотнители.   | 4           | 2               |         | 4        |
| 9.    | Соединения  | 4           | 2               |         | 6        |

### 5.2.1 Лекции

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                         | Тематика лекционных занятий   | Трудоемкость, час |
|-------|---|---|-------------------|
| 1.    | Основные понятия курса. Построение эпюр внутренних сил  | Задачи курса. Основные принципы. Расчетная схема. Внутренние силы. Напряжения и деформации. Допускаемые напряжения. Методы оценки прочности. Метод сечений. Построение эпюр внутренних сил. Дифференциальные зависимости при изгибе. Правила проверки эпюр. | 4                 |
| 2     | Расчет на прочность и жесткость при растяжении и сжатии | Растяжение. Закон Гука при растяжении. Определение напряжений и расчет на прочность. Определение деформаций и расчет на жесткость.  | 4                 |
| 3.    | Расчет на прочность и жесткость при сдвиге и кручении   | Сдвиг(срез). Закон Гука при сдвиге. Расчет на прочность при срезе. Кручение. Определение напряжений и расчет на прочность. Определение перемещений и расчет на жесткость  | 4                 |
| 4.    | Расчет на прочность и жесткость при плос-               | Виды изгиба. Определение напряжений и расчет на прочность при чистом изгибе. Расчет на прочность  | 4                 |

|    |                               |   |   |
|----|-------------------------------|---|---|
|    | ком изгибе. Изгиб с кручением | при поперечном изгибе. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Метод начальных параметров. Определение напряжений при изгибе с кручением. Условие прочности. Расчетная схема вала.  |   |
| 5. | Основы проектирования         | Введение. Основы проектирования. Классификация деталей, машин. Виды расчетов деталей машин. Основные критерии работоспособности деталей, машин. Машиностроительные материалы, их выбор  | 4 |
| 6. | Механические передачи.        | Механические передачи. Назначение, классификация, принципы работы. Кинематические и силовые параметры передач. Зубчатые передачи, достоинства и недостатки, классификация. Геометрические параметры эвольвентных зубчатых передач. Основы расчета на контактную и изгибную прочность зубчатых передач. Достоинства и недостатки передачи винт – гайка. Основные геометрические соотношения, расчеты на прочность. Червячные передачи. Достоинства и недостатки, классификация. Основные геометрические соотношения. Скольжение в червячной передаче, силы в зацеплении. | 4 |
| 7. | Валы и оси. Корпусные детали. | Валы и оси. Назначение и классификация, конструктивные элементы, расчеты на прочность. Корпусные детали, конструктивные особенности.  | 4 |
| 8. | Подшипники и уплотнители.     | Подшипники качения, скольжения, назначение, классификация. Основы расчета. Уплотнительные устройства.   | 4 |
| 9. | Соединения                    | Соединения. Назначение, классификация, основы расчета и проектирования  | 4 |

### 5.2.2 Практические занятия

| № п/п | Наименование раздела дисциплины   | Тематика практических занятий (семинаров)   | Трудоемк., час |
|-------|---|---|----------------|
| 1.    | Основные понятия курса. Построение эпюр внутренних сил                  | Определение реакций опор. Построение и проверка эпюр внутренних сил при растяжении, кручении и изгибе | 4              |
| 2.    | Расчет на прочность и жесткость при растяжении и сжатии                 | Расчет стержня на прочность и жесткость при растяжении.   | 2              |
| 3.    | Расчет на прочность и жесткость при сдвиге и кручении                   | Расчет стержня на прочность и жесткость при срезе и кручении.   | 2              |
| 4.    | Расчет на прочность и жесткость при плоском изгибе<br>Изгиб с кручением | Расчет на прочность и жесткость при плоском изгибе. Расчет на прочность при изгибе с кручением        | 8              |
| 5.    | Основы проектирования   | Виды расчетов деталей машин. Машиностроительные материалы.  | 4              |
| 6.    | Механические передачи   | Зубчатые передачи. Червячные передачи. Ременные передачи. Цепные передачи. Вариаторы (цепные)         | 8              |
| 7.    | Валы и оси. Корпусные детали.   | Валы и оси. Конструктивные элементы.  | 4              |
| 8.    | Подшипники и уплотнители.   | Подшипники качения.   | 2              |
| 9     | Соединения  | Назначение, классификация, основы расчета и проектирования  | 2              |

### 5.2.3 Лабораторный практикум не предусмотрен

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                       | Вид СРО   | Трудоемкость, час |
|-------|---|---|-------------------|
| 1.    | Основные понятия курса. Построение эпюр внутренних сил                | Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, практические работы) | 4                 |
|       |   | Тест (лекции, учебник, практические работы)                       | 2                 |
|       |   | Выполнение расчетов для ДКР                                       | 2                 |
| 2.    | Расчет на прочность и жесткость при растяжении и сжатии               | Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, практические работы) | 6                 |
|       |   | Тест (лекции, учебник, практические работы)                       | 2                 |
|       |   | Выполнение расчетов для ДКР                                       | 4                 |
| 3.    | Расчет на прочность и жесткость при сдвиге и кручении                 | Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, практические работы) | 4                 |
|       |   | Тест (лекции, учебник, практические работы)                       | 2                 |
|       |   | Выполнение расчетов для ДКР                                       | 4                 |
| 4.    | Расчет на прочность и жесткость при плоском изгибе. Изгиб с кручением | Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, практические работы) | 4                 |
|       |   | Тест (лекции, учебник, практические работы)                       | 2                 |
|       |   | Выполнение расчетов для ДКР                                       | 4                 |
| 5.    | Основы проектирования   | Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, практические работы) | 2                 |
|       |   | Тест (лекции, учебник, практические работы)                       | 2                 |
| 6.    | Механические передачи.  | Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, практические работы) | 4                 |
|       |   | Тест (лекции, учебник, практические работы)                       | 4                 |
| 7.    | Валы и оси. Корпусные детали.   | Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, практические работы) | 8                 |
|       |   | Тест (лекции, учебник, практические работы)                       | 4                 |
| 8.    | Подшипники и уплотнители.   | Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, практические работы) | 2                 |
|       |   | Тест (лекции, учебник, практические работы)                       | 2                 |
| 9.    | Соединения  | Подготовка к собеседованию (лекции, учебник, практические работы) | 2                 |
|       |   | Тест (лекции, учебник, практические работы)                       | 2                 |

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Учебные и периодические печатные издания, имеющиеся в библиотечном фонде образовательной организации:

1. Александров, А. В. Сопротивление материалов [Текст]: учеб. пособие / А. В. Александров, В. Д. Потапов [и др.]. - М.: Высш. шк., 2009. - 560 с.

2. Курсовое проектирование деталей машин [Текст]: учебное пособие / С. А. Чернавский [и др.]. - 3-е изд., стер. - М.: Альянс, 2010. - 416 с.

### 6.2 Учебные электронные издания, размещённые в Электронных библиотечных системах

1. Межецкий, Г.Д. Сопротивление материалов : учебник / Г.Д. Межецкий, Г.Г. Загребин, Н.Н. Решетник. – 5-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2016. – 432 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453911>

2. Атапин, В.Г. Сопротивление материалов. Базовый курс. Дополнительные главы : учебник : [16+] / В.Г. Атапин, А.Н. Пель, А.И. Темников. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. – 507 с. : ил., табл., схем. – (Учебники НГТУ). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135594>

3. Родионов, Ю.В. Детали машин и основы конструирования: краткий курс : учебное пособие / Ю.В. Родионов, Д.В. Никитин, В.Г. Однолько ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2017. – Ч. 2. – 89 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499042>

### 6.3 Учебно-методические материалы

1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно- методическое управление. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. – 32с.<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2488>.

2. Ганеев М. В. Сопротивление материалов[Текст]:учеб.пособие / М.В. Ганеев, О.Ю. Давыдов - Воронеж, 2007. – 124с.

3. Елфимов, С. А. Прикладная механика [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов/ С. А. Елфимов; ВГУИТ, Кафедра технической механики. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. - 56 с.Режим доступа: <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/1821>.

4. Калашников Г.В. Валы и оси и их опоры: расчет и проектирование [Текст]: учебное пособие / Г.В. Калашников, М.А. Бахолдин, С.В. Ульшин; ВГТА, Кафедра технической механики. – Воронеж, 2006. – 100с.

5.Механика. Сопротивление материалов [Текст]: теория и практика :учебное пособие/ О. М. Болтенкова [и др.]; ВГУИТ, Кафедра технической механики. - Воронеж, 2013. - 120 с.

6. Степыгин В.И. Проектирование электромеханического привода технологических машин: учеб.пособие/ В.И. Степыгин,Е. Д. Чертов, С. А. Елфимов;ВГТА, Кафедра технической механики. – Воронеж, 2010. – 100с.

### 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

| Наименование ресурса сети «Интернет»                                    | Электронный адрес ресурса   |
|---|---|
| «Российское образование» - федеральный портал                           | <a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>                             |
| Научная электронная библиотека  | <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a> |
| Национальная исследовательская компьютерная сеть России                 | <a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>                                   |
| Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» | <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                         |
| Электронная библиотека ВГУИТ  | <a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>   |
| Сайт Министерства науки и высшего образования РФ                        | <a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>             |
| Портал открытого on-line образования                                    | <a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>                                 |



|  |   |
|--|---|
| Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ» | <a href="https://education.vsu.ru/">https://education.vsu.ru/</a> |
|--|---|

### 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение – н-р, ОС Windows, ОС ALT Linux.

### 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа   |
|--|--|--|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа                  | Аудитории № 124, № 127, № 133. Комплект мебели для учебного процесса. Переносное мультимедийное оборудование: проектор ViewSonicPJD 5232, экран на штативе DigisKontur-CDSKS-1101.   | 1. Microsoft Office 2010 Standart Microsoft Open License Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level # 47881748 от 24.12.2010г<br><a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a><br>2. Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г.<br><a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a> |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий                      | № 127 Комплекты мебели для учебного процесса – 25шт.<br>Машина испытания на растяжение МР-0,5,<br>Машина испытания на кручение КМ-50,<br>Машина универсальная разрывная УММ-5,<br>Машина испытания пружин МИП-100,<br>Машина разрывная УГ 20/2, Машина испытан.на усталость МУИ-6000 |  |
| Помещения для само-  | 127а. Компьютеры со  | Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1  |

|                    |   |   |
|--------------------|---|---|
| стоятельной работы | свободным доступом в сеть Интернет (12 шт)  | License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a><br>Компас 3DV16. Лицензионное соглашение с ЗАО «Аскон» №КАД-16-1380   |
|                    | <u>Читальные залы библиотеки</u><br>Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронным библиотечным и информационно-справочным системам | Microsoft Windows 7 Microsoft OPEN License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a><br>Microsoft Windows XP Microsoft OPEN License Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a><br>Microsoft Office Professional Plus 2010 Microsoft OPEN License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a><br>Microsoft Office 2007 Standart Microsoft OPEN License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a><br>AdobeReaderXI (бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a><br>Microsoft Office Professional Plus 2007 Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a><br>Автоматизированная интегрированная библиотечная система «МегаПро» Номер лицензии: 104-2015 Дата: 28.04.2015 Договор №2140 от 08.04.2015 г. Уровень лицензии «Стандарт» |

## 8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и входят в состав рабочей программы дисциплины.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

### ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

по дисциплине

# **ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА**

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

| № п/п | Код компетенции | Наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции   |
|-------|-----------------|--|--|
| 1     | ОПК-2           | Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности | ИД-3 <sub>ОПК-2</sub> – Выбирает рациональные пути решения профессиональных задач с использованием математических, физических, физико-химических, химических методов |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Результаты обучения (показатели оценивания)   |
|---|---|
| ИД3 <sub>ОПК-2</sub> – Выбирает рациональные пути решения профессиональных задач с использованием математических, физических, физико-химических, химических методов | Знает: теоретические основы и прикладное значение механики в объеме, необходимом для работы по повышению научно-технических знаний; основные понятия и законы механики и вытекающие из этих законов методики выполнения измерений, испытаний и контроля |
|   | Умеет: использовать знания и понятия механики в профессиональной деятельности; оценивать эффективность работы механизмов и технологического оборудования, оценивать и планировать внедрение инноваций в производство                                    |
|   | Владеет: методами математического описания механических явлений, имеющих место в процессе эксплуатации технологического оборудования; методами расчета надежности и производственной мощности работы технологического оборудования.                     |

## 2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

| № п/п | Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины | Индекс контролируемой компетенции (или ее части) | Оценочные материалы          |            | Технология оценки (способ контроля) |
|-------|---|--|------------------------------|------------|-------------------------------------|
|       |   |  | наименование                 | №№ заданий |                                     |
| 1.    | Основные понятия курса.                       |  | <i>Банк тестовых заданий</i> | 1-2        | Компьютерное тестирование           |

|    |   |       |  |       |  |
|----|---|-------|--|-------|--|
|    | Построение эпюр внутренних сил                          | ОПК-2 |  |       | Процентная шкала.<br>0-100 %;<br>0-59,99% - неудовлетворительно;<br>60-74,99% - удовлетворительно;<br>75- 84,99% -хорошо;<br>85-100% - отлично.                              |
|    |   |       | <i>Домашняя контрольная работа</i>   | 25-55 | Проверка преподавателем  |
|    |   |       | <i>Практические работы (собеседование) (вопросы к защите практических работ)</i> | 56-58 | Собеседование с преподавателем   |
| 2. | Расчет на прочность и жесткость при растяжении и сжатии | ОПК-2 | <i>Банк тестовых заданий</i>   | 3-4   | Компьютерное тестирование<br>Процентная шкала.<br>0-100 %;<br>0-59,99% - неудовлетворительно;<br>60-74,99% - удовлетворительно;<br>75- 84,99% -хорошо;<br>85-100% - отлично. |
|    |   |       | <i>Домашняя контрольная работа</i>   | 25-35 | Проверка преподавателем  |
|    |   |       | <i>Практические работы (собеседование) (вопросы к защите практических работ)</i> | 59-60 | Защита практических работ  |
|    |   |       | <i>Задачи</i>  | 122   | Проверка преподавателем  |
| 3. | Расчет на прочность и жесткость при сдвиге и кручении   | ОПК-2 | <i>Банк тестовых заданий</i>   | 5     | Компьютерное тестирование<br>Процентная шкала.<br>0-100 %;<br>0-59,99% - неудовлетворительно;<br>60-74,99% - удовлетворительно;<br>75- 84,99% -хорошо;<br>85-100% - отлично. |
|    |   |       | <i>Домашняя контрольная работа</i>   | 36-44 | Проверка преподавателем  |
|    |   |       | <i>Практические работы (собеседова-</i>  | 61-62 | Проверка препода-  |

|     |  |       |  |         |  |
|-----|--|-------|--|---------|--|
|     |  |       | <i>ние) (вопросы к защите практических работ)</i>                                |         | вателем  |
| 4.  | Расчет на прочность и жесткость при плоском изгибе. Изгиб с кручением. | ОПК-2 | <i>Банк тестовых заданий</i>   | 6       | Компьютерное тестирование<br>Процентная шкала.<br>0-100 %;<br>0-59,99% - неудовлетворительно;<br>60-74,99% - удовлетворительно;<br>75- 84,99% -хорошо;<br>85-100% - отлично. |
|     |  |       | <i>Домашняя контрольная работа</i>   | 45-55   | Проверка преподавателем  |
|     |  |       | <i>Практические работы (собеседование) (вопросы к защите практических работ)</i> | 63-65   | Защита практических работ  |
|     |  |       | <i>Задачи</i>  | 123-124 | Проверка преподавателем  |
| 55. | Основы проектирования  | ОПК-2 | <i>Банк тестовых заданий</i>   | 7       | Компьютерное тестирование<br>Процентная шкала.<br>0-100 %;<br>0-59,99% - неудовлетворительно;<br>60-74,99% - удовлетворительно;<br>75- 84,99% -хорошо;<br>85-100% - отлично. |
|     |  |       | <i>Практические работы (собеседование) (вопросы к защите практических работ)</i> | 68-70   | Защита практических работ  |
|     |  |       | <i>Задачи</i>  | 125-126 | Проверка преподавателем  |
| 56. | Механические передачи.   | ОПК-2 | <i>Банк тестовых заданий</i>   | 8-20    | Компьютерное тестирование<br>Процентная шкала.<br>0-100 %;<br>0-59,99% - неудовлетворительно;<br>60-74,99% - удовлетворительно;<br>75- 84,99% -хорошо;                       |

|     |  |       |  |         |  |
|-----|--|-------|--|---------|--|
|     |  |       |  |         | 85-100% - отлично.   |
|     |  |       | <i>Практические работы (собеседование) (вопросы к защите практических работ)</i> | 71-106  | Защита практических работ  |
|     |  |       | <i>Задачи</i>  | 127-133 | Проверка преподавателем  |
| 57. | Валы и оси. Корпусные детали.                              | ОПК-2 | <i>Банк тестовых заданий</i>   | 21      | Компьютерное тестирование<br>Процентная шкала.<br>0-100 %;<br>0-59,99% - неудовлетворительно;<br>60-74,99% - удовлетворительно;<br>75- 84,99% -хорошо;<br>85-100% - отлично. |
|     |  |       | <i>Практические работы (собеседование) (вопросы к защите практических работ)</i> | 109-109 | Защита практических работ  |
|     |  |       | <i>Задачи</i>  | 134-135 | Проверка преподавателем  |
| 58. | Подшипники скольжения, качения. Уплотнительные устройства. | ОПК-2 | <i>Банк тестовых заданий</i>   | 22-24   | Компьютерное тестирование<br>Процентная шкала.<br>0-100 %;<br>0-59,99% - неудовлетворительно;<br>60-74,99% - удовлетворительно;<br>75- 84,99% -хорошо;<br>85-100% - отлично. |
|     |  |       | <i>Практические работы (собеседование) (вопросы к защите практических работ)</i> | 110-115 | Защита практических работ  |
|     |  |       | <i>Задачи</i>  | 136     | Проверка преподавателем  |
| 9.  | Соединения   | ОПК-2 | <i>Банк тестовых заданий</i>   | 25      | Компьютерное тестирование<br>Процентная шкала.<br>0-100 %;<br>0-59,99% - неудовлетворительно;<br>60-74,99% - удовлетво-  |

|  |  |  |   |         |  |
|--|--|--|---|---------|--|
|  |  |  |   |         | нительно;<br>75- 84,99% -хорошо;<br>85-100% - отлично. |
|  |  |  | Практические работы (собеседование) (вопросы к защите практических работ) | 116-121 | Защита практических работ                              |
|  |  |  | Задачи  | 137-139 | Проверка преподавателем                                |

### 3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации (зачет)

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется бально-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Бально-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: текущий опрос в виде собеседования на лабораторных работах, практических занятиях, тестовые задания в виде решения контрольных работ на практических работах и самостоятельно (домашняя контрольная работа) и сдачи курсовой работы по предложенной преподавателем теме. Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной бально-рейтинговой оценки работы в семестре получает экзамен автоматически.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до экзамена, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на экзамен.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования (экзамена). Зачет проводится в виде тестового задания.

Каждый вариант теста включает 15 контрольных заданий, из них:

- 5 контрольных заданий на проверку знаний;
- 5 контрольных заданий на проверку умений;
- 5 контрольных заданий на проверку навыков;

В случае неудовлетворительной сдачи экзамена студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче экзамена количество набранных студентом баллов на предыдущем экзамене не учитывается.

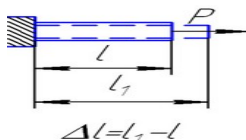
#### 3.1 Тесты (тестовые задания)

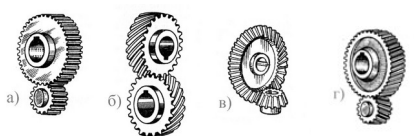
**3.1.1 ОПК-1 – способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности**

|       |                  |
|-------|------------------|
| Номер | Тестовое задание |
|-------|------------------|



| задания |  |
|---------|--|
| 1       | <p>Тело, у которого два размера малы по сравнению с третьим, называется:</p> <p>а) массивом;<br/> б) оболочкой;<br/> в) пластиной;<br/> г) брусом.</p> <p><b>Ответ: г</b></p>  |
| 2       | <p>Нагрузки, которые изменяют свою величину или точку приложения (или направление) с очень небольшой скоростью, так что возникающими при этом ускорениями можно пренебречь, называют:</p> <p>а) сосредоточенными;<br/> б) статическими;<br/> в) динамическими;<br/> г) ударными.</p> <p><b>Ответ: б</b></p>  |
| 3       | <p>Деформации называют:</p> <p>а) укорочением;<br/> б) сужением;<br/> в) удлинением;<br/> г) расширением.</p> <p><b>Ответ: в</b></p>   |
| 4       | <p>Внутренние силовые факторы, возникающие при осевом растяжении или сжатии – это:</p> <p>а) продольные силы;<br/> б) поперечные силы;<br/> в) изгибающие моменты;<br/> г) крутящие моменты.</p> <p><b>Ответ: а</b></p>  |
| 5       | <p>Кручением называют:</p> <p>а) такой вид нагружения, при котором в поперечном сечении бруса возникают продольные силы;<br/> б) такой вид нагружения, при котором в поперечном сечении бруса действуют только поперечные силы;<br/> в) такой вид нагружения, при котором в поперечном сечении бруса действуют моменты, лежащие в плоскости сечения;<br/> г) такой вид нагружения, при котором в поперечном сечении бруса возникают моменты, плоскость действия которых перпендикулярна плоскости сечения.</p> |



|    |  |
|----|--|
|    | <b>Ответ: г</b>  |
| 6  | <p>Чистым называют изгиб:</p> <p>а) если плоскость действия изгибающего момента (силовая плоскость) проходит через одну из главных центральных осей поперечного сечения стержня;</p> <p>б) если изгибающий момент в сечении является единственным силовым фактором, а поперечные и нормальная силы отсутствуют;</p> <p>в) если плоскость действия изгибающего момента в сечении не совпадает ни с одной из главных осей сечения;</p> <p>г) если в поперечных сечениях бруса наряду с изгибающими моментами возникают также и поперечные силы.</p> <p><b>Ответ: б</b></p> |
| 7  | <p>Устройство, выполняющее работу для преобразования энергии, материалов и информации – это ...</p> <p><b>Ответ: машина</b></p>  |
| 8  | <p>Изображенные на рисунке передачи называются:</p> <p>зубчатая цилиндрическая прямозубая – ...;</p> <p>зубчатая цилиндрическая косозубая – ...;</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>а)      б)      в)      г)</p> </div> <div style="text-align: right;"> <p>зубчатая коническая прямозубая – ...;</p> <p>зубчатая винтовая – ...;</p> </div> </div> <p><b>Ответ: а, г, в, б</b></p>         |
| 9  | <p>Меньшее зубчатое колесо повышающей зубчатой передачи – это (...):</p> <p><b>Ответ: шестерня</b></p>   |
| 10 | <p>Редуктор это механизм, помещенный в отдельный корпус, служащий:</p> <p>а) понижения угловой скорости;</p> <p>б) повышения крутящего момента;</p> <p>в) для регулирования угловой скорости вращения;</p> <p>г) повышение угловой скорости вращения;</p> <p><b>Ответ: а, б</b></p>  |
| 11 | <p>Окружное усилие в зацеплении равно ... (кН).</p>  |

|    |  |
|----|--|
|    | <p><b>Ответ: 1кН</b></p>   |
| 12 | <p>Коэффициент делительного диаметра равен 10 и диаметр вершин витков – 96 мм, делительный диаметр червяка – ... мм,</p> <p><b>Ответ: 80</b></p>   |
| 13 | <p>Модуль зацепления зубчатой прямозубой передачи без смещения равен 2 мм, число зубьев колеса – 80. Диаметр вершин зубьев зубчатого колеса передачи равен ... мм.</p> <p><b>Ответ: 164</b></p>                  |
| 14 | <p>Делительный диаметр шестерни зубчатой передачи без смещения равен (...) при межосевом расстоянии равно 200 мм и передаточном числе равно 4,</p> <p><b>Ответ: 80</b></p>                                       |
| 15 | <p>Для зубчатой цилиндрической передачи без смещения с передаточным числом равно 2 и делительным диаметром шестерни – 40 мм, межосевое расстояние равно ... мм.</p> <p><b>Ответ: 60</b></p>                      |
| 16 | <p>Для зубчатой цилиндрической передачи без смещения с передаточным числом равно 2 и делительным диаметром шестерни – 40 мм, межосевое расстояние равно ... мм.</p> <p><b>Ответ: 60</b></p>                      |
| 17 | <p>Передаточное число редуктора (смотрите рисунок) равно ... .</p> <p><b>Ответ: 40...</b></p>  |
| 18 | <p>Передаточное число двухступенчатого цилиндрического редуктора:</p> <p><b>Ответ: 6</b></p>   |
| 19 | <p>Ременные передачи классифицируются по форме сечения ремня:</p> <p>с круглым ремнем – ... ;</p> <p>с клиновым ремнем – ... ;</p> <p>с поликлиновым ремнем – ... ;</p> <div style="text-align: center;"> </div> |

|    |  |
|----|--|
|    | <p>с плоским ремнем – ... .</p> <p><b>Ответ: в, б, г, а</b></p>  |
| 20 | <p>Критерием работоспособности при проектировании цепных передач является:</p> <p>а) контактное давление в шарнирах;</p> <p>б) износостойкость шарниров цепи;</p> <p>в) усталостное разрушение элементов цепи;</p> <p>г) усталостное выкрашивание зубьев малой звездочки.</p> <p><b>Ответ: б</b></p> |
| 21 | <p>Диаметр выходного конца вала определяется:</p> <p>а) из расчета по изгибающему моменту;</p> <p>б) из расчета по осевым силам;</p> <p>в) из расчета по поперечным силам;</p> <p>г) из расчета по крутящему моменту.</p> <p><b>Ответ: г</b></p>   |
| 22 | <p>Третья цифра справа в условном обозначении подшипника качения обозначает:</p> <p>а) внутренний диаметр подшипника;</p> <p>б) тип подшипника;</p> <p>в) класс точности;</p> <p>г) серию подшипника;</p> <p><b>Ответ: г</b></p>   |
| 23 | <p>Внутренний диаметр подшипника 1203 равен:</p> <p>а) 12;</p> <p>б) 15;</p> <p>в) 17;</p> <p>г) 60</p> <p><b>Ответ: в</b></p>   |
| 24 | <p>Режим работы подшипника скольжения, при котором отсутствуют изнашивание и заедание, называют:</p> <p>а) жидкостной смазкой;</p> <p>б) граничной смазкой;</p> <p>в) полужидкостной смазкой;</p> <p>г) несовершенной смазкой.</p> <p><b>Ответ: а</b></p>  |
| 25 | <p>К неразъемным соединениям деталей машин относят:</p>  |

|  |
|--|
| <p>а) сварные;</p> <p>б) шпоночные;</p> <p>в) клеммовые;</p> <p>г) заклепочные;</p> <p><b>Ответ: а, в, г</b></p> |
|--|

### 3.2 Задания к домашним контрольным работам

#### 3.2.1 ОПК-2 – Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

| Номер задания     | Формулировка задания   |                   |                |     |     |     |     |     |     |     |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |            |    |    |    |   |   |   |    |   |    |    |            |   |   |   |   |     |    |   |    |   |   |            |   |    |    |    |   |    |   |   |   |    |         |     |     |   |     |   |     |     |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |     |     |   |     |         |   |     |     |     |     |     |   |     |     |     |                   |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |   |   |   |    |     |    |    |   |    |    |            |   |   |    |   |   |     |   |    |    |    |            |   |   |   |    |    |   |   |     |   |    |         |     |   |     |     |     |   |     |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |     |   |     |     |         |     |     |   |     |     |     |     |     |     |   |
|-------------------|--|-------------------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|------------|----|----|----|---|---|---|----|---|----|----|------------|---|---|---|---|-----|----|---|----|---|---|------------|---|----|----|----|---|----|---|---|---|----|---------|-----|-----|---|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|---------|---|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-------------------|----------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------------|---|---|---|----|-----|----|----|---|----|----|------------|---|---|----|---|---|-----|---|----|----|----|------------|---|---|---|----|----|---|---|-----|---|----|---------|-----|---|-----|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|-----|-----|---------|-----|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| 26-35             | <p align="center"><b>Задания для расчета стержня на растяжение (сжатие)</b></p> <p>Найти размеры поперечного сечения стержня заданной формы и рассчитать его деформацию. Номер варианта выдается преподавателем.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Нагрузка, размеры</th> <th colspan="10">Номер варианта</th> </tr> <tr> <th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>F_1</math>, кН</td> <td>-3</td><td>-6</td><td>-4</td><td>8</td><td>3</td><td>5</td><td>-7</td><td>9</td><td>-2</td><td>13</td> </tr> <tr> <td><math>F_2</math>, кН</td> <td>5</td><td>4</td><td>8</td><td>9</td><td>-12</td><td>14</td><td>6</td><td>-7</td><td>7</td><td>5</td> </tr> <tr> <td><math>F_3</math>, кН</td> <td>8</td><td>16</td><td>-2</td><td>-4</td><td>5</td><td>-6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>-8</td> </tr> <tr> <td><math>a</math>, м</td> <td>0,6</td><td>0,5</td><td>1</td><td>0,9</td><td>1</td><td>0,6</td><td>0,6</td><td>0,9</td><td>0,7</td><td>0,8</td> </tr> <tr> <td><math>b</math>, м</td> <td>0,8</td><td>1,2</td><td>0,7</td><td>0,8</td><td>0,7</td><td>0,9</td><td>0,5</td><td>0,8</td><td>1</td><td>0,5</td> </tr> <tr> <td><math>c</math>, м</td> <td>1</td><td>0,8</td><td>0,9</td><td>0,6</td><td>0,7</td><td>0,8</td><td>1</td><td>1,3</td><td>0,5</td><td>1,4</td> </tr> </tbody> </table> <p align="center">Форма сечения – квадрат. Допускаемое напряжение <math>[\sigma][\sigma]=150\text{МПа}</math>.</p> <p align="center">Знак “-” указывает на направление силы справа налево</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Нагрузка, размеры</th> <th colspan="10">Номер варианта</th> </tr> <tr> <th>11</th><th>12</th><th>13</th><th>14</th><th>15</th><th>16</th><th>17</th><th>18</th><th>19</th><th>20</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>F_1</math>, кН</td> <td>4</td><td>8</td><td>9</td><td>-7</td><td>-11</td><td>14</td><td>-4</td><td>7</td><td>-6</td><td>16</td> </tr> <tr> <td><math>F_2</math>, кН</td> <td>4</td><td>3</td><td>-3</td><td>9</td><td>8</td><td>-10</td><td>9</td><td>11</td><td>-9</td><td>-7</td> </tr> <tr> <td><math>F_3</math>, кН</td> <td>7</td><td>6</td><td>5</td><td>12</td><td>-3</td><td>5</td><td>6</td><td>-10</td><td>3</td><td>-7</td> </tr> <tr> <td><math>a</math>, м</td> <td>0,9</td><td>1</td><td>0,8</td><td>0,9</td><td>0,8</td><td>1</td><td>0,6</td><td>0,8</td><td>0,8</td><td>0,6</td> </tr> <tr> <td><math>b</math>, м</td> <td>0,7</td><td>0,8</td><td>0,5</td><td>0,8</td><td>0,5</td><td>0,6</td><td>0,9</td><td>1</td><td>0,7</td><td>0,9</td> </tr> <tr> <td><math>c</math>, м</td> <td>0,6</td><td>0,9</td><td>1</td><td>0,7</td><td>0,9</td><td>0,9</td><td>1,2</td><td>0,9</td><td>1,5</td><td>1</td> </tr> </tbody> </table> | Нагрузка, размеры | Номер варианта |     |     |     |     |     |     |     |  |  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | $F_1$ , кН | -3 | -6 | -4 | 8 | 3 | 5 | -7 | 9 | -2 | 13 | $F_2$ , кН | 5 | 4 | 8 | 9 | -12 | 14 | 6 | -7 | 7 | 5 | $F_3$ , кН | 8 | 16 | -2 | -4 | 5 | -6 | 7 | 8 | 9 | -8 | $a$ , м | 0,6 | 0,5 | 1 | 0,9 | 1 | 0,6 | 0,6 | 0,9 | 0,7 | 0,8 | $b$ , м | 0,8 | 1,2 | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,9 | 0,5 | 0,8 | 1 | 0,5 | $c$ , м | 1 | 0,8 | 0,9 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 1 | 1,3 | 0,5 | 1,4 | Нагрузка, размеры | Номер варианта |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | $F_1$ , кН | 4 | 8 | 9 | -7 | -11 | 14 | -4 | 7 | -6 | 16 | $F_2$ , кН | 4 | 3 | -3 | 9 | 8 | -10 | 9 | 11 | -9 | -7 | $F_3$ , кН | 7 | 6 | 5 | 12 | -3 | 5 | 6 | -10 | 3 | -7 | $a$ , м | 0,9 | 1 | 0,8 | 0,9 | 0,8 | 1 | 0,6 | 0,8 | 0,8 | 0,6 | $b$ , м | 0,7 | 0,8 | 0,5 | 0,8 | 0,5 | 0,6 | 0,9 | 1 | 0,7 | 0,9 | $c$ , м | 0,6 | 0,9 | 1 | 0,7 | 0,9 | 0,9 | 1,2 | 0,9 | 1,5 | 1 |
| Нагрузка, размеры | Номер варианта   |                   |                |     |     |     |     |     |     |     |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |            |    |    |    |   |   |   |    |   |    |    |            |   |   |   |   |     |    |   |    |   |   |            |   |    |    |    |   |    |   |   |   |    |         |     |     |   |     |   |     |     |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |     |     |   |     |         |   |     |     |     |     |     |   |     |     |     |                   |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |   |   |   |    |     |    |    |   |    |    |            |   |   |    |   |   |     |   |    |    |    |            |   |   |   |    |    |   |   |     |   |    |         |     |   |     |     |     |   |     |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |     |   |     |     |         |     |     |   |     |     |     |     |     |     |   |
|                   | 1  | 2                 | 3              | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |            |    |    |    |   |   |   |    |   |    |    |            |   |   |   |   |     |    |   |    |   |   |            |   |    |    |    |   |    |   |   |   |    |         |     |     |   |     |   |     |     |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |     |     |   |     |         |   |     |     |     |     |     |   |     |     |     |                   |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |   |   |   |    |     |    |    |   |    |    |            |   |   |    |   |   |     |   |    |    |    |            |   |   |   |    |    |   |   |     |   |    |         |     |   |     |     |     |   |     |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |     |   |     |     |         |     |     |   |     |     |     |     |     |     |   |
| $F_1$ , кН        | -3   | -6                | -4             | 8   | 3   | 5   | -7  | 9   | -2  | 13  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |            |    |    |    |   |   |   |    |   |    |    |            |   |   |   |   |     |    |   |    |   |   |            |   |    |    |    |   |    |   |   |   |    |         |     |     |   |     |   |     |     |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |     |     |   |     |         |   |     |     |     |     |     |   |     |     |     |                   |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |   |   |   |    |     |    |    |   |    |    |            |   |   |    |   |   |     |   |    |    |    |            |   |   |   |    |    |   |   |     |   |    |         |     |   |     |     |     |   |     |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |     |   |     |     |         |     |     |   |     |     |     |     |     |     |   |
| $F_2$ , кН        | 5  | 4                 | 8              | 9   | -12 | 14  | 6   | -7  | 7   | 5   |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |            |    |    |    |   |   |   |    |   |    |    |            |   |   |   |   |     |    |   |    |   |   |            |   |    |    |    |   |    |   |   |   |    |         |     |     |   |     |   |     |     |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |     |     |   |     |         |   |     |     |     |     |     |   |     |     |     |                   |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |   |   |   |    |     |    |    |   |    |    |            |   |   |    |   |   |     |   |    |    |    |            |   |   |   |    |    |   |   |     |   |    |         |     |   |     |     |     |   |     |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |     |   |     |     |         |     |     |   |     |     |     |     |     |     |   |
| $F_3$ , кН        | 8  | 16                | -2             | -4  | 5   | -6  | 7   | 8   | 9   | -8  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |            |    |    |    |   |   |   |    |   |    |    |            |   |   |   |   |     |    |   |    |   |   |            |   |    |    |    |   |    |   |   |   |    |         |     |     |   |     |   |     |     |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |     |     |   |     |         |   |     |     |     |     |     |   |     |     |     |                   |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |   |   |   |    |     |    |    |   |    |    |            |   |   |    |   |   |     |   |    |    |    |            |   |   |   |    |    |   |   |     |   |    |         |     |   |     |     |     |   |     |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |     |   |     |     |         |     |     |   |     |     |     |     |     |     |   |
| $a$ , м           | 0,6  | 0,5               | 1              | 0,9 | 1   | 0,6 | 0,6 | 0,9 | 0,7 | 0,8 |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |            |    |    |    |   |   |   |    |   |    |    |            |   |   |   |   |     |    |   |    |   |   |            |   |    |    |    |   |    |   |   |   |    |         |     |     |   |     |   |     |     |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |     |     |   |     |         |   |     |     |     |     |     |   |     |     |     |                   |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |   |   |   |    |     |    |    |   |    |    |            |   |   |    |   |   |     |   |    |    |    |            |   |   |   |    |    |   |   |     |   |    |         |     |   |     |     |     |   |     |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |     |   |     |     |         |     |     |   |     |     |     |     |     |     |   |
| $b$ , м           | 0,8  | 1,2               | 0,7            | 0,8 | 0,7 | 0,9 | 0,5 | 0,8 | 1   | 0,5 |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |            |    |    |    |   |   |   |    |   |    |    |            |   |   |   |   |     |    |   |    |   |   |            |   |    |    |    |   |    |   |   |   |    |         |     |     |   |     |   |     |     |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |     |     |   |     |         |   |     |     |     |     |     |   |     |     |     |                   |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |   |   |   |    |     |    |    |   |    |    |            |   |   |    |   |   |     |   |    |    |    |            |   |   |   |    |    |   |   |     |   |    |         |     |   |     |     |     |   |     |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |     |   |     |     |         |     |     |   |     |     |     |     |     |     |   |
| $c$ , м           | 1  | 0,8               | 0,9            | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 1   | 1,3 | 0,5 | 1,4 |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |            |    |    |    |   |   |   |    |   |    |    |            |   |   |   |   |     |    |   |    |   |   |            |   |    |    |    |   |    |   |   |   |    |         |     |     |   |     |   |     |     |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |     |     |   |     |         |   |     |     |     |     |     |   |     |     |     |                   |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |   |   |   |    |     |    |    |   |    |    |            |   |   |    |   |   |     |   |    |    |    |            |   |   |   |    |    |   |   |     |   |    |         |     |   |     |     |     |   |     |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |     |   |     |     |         |     |     |   |     |     |     |     |     |     |   |
| Нагрузка, размеры | Номер варианта   |                   |                |     |     |     |     |     |     |     |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |            |    |    |    |   |   |   |    |   |    |    |            |   |   |   |   |     |    |   |    |   |   |            |   |    |    |    |   |    |   |   |   |    |         |     |     |   |     |   |     |     |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |     |     |   |     |         |   |     |     |     |     |     |   |     |     |     |                   |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |   |   |   |    |     |    |    |   |    |    |            |   |   |    |   |   |     |   |    |    |    |            |   |   |   |    |    |   |   |     |   |    |         |     |   |     |     |     |   |     |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |     |   |     |     |         |     |     |   |     |     |     |     |     |     |   |
|                   | 11   | 12                | 13             | 14  | 15  | 16  | 17  | 18  | 19  | 20  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |            |    |    |    |   |   |   |    |   |    |    |            |   |   |   |   |     |    |   |    |   |   |            |   |    |    |    |   |    |   |   |   |    |         |     |     |   |     |   |     |     |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |     |     |   |     |         |   |     |     |     |     |     |   |     |     |     |                   |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |   |   |   |    |     |    |    |   |    |    |            |   |   |    |   |   |     |   |    |    |    |            |   |   |   |    |    |   |   |     |   |    |         |     |   |     |     |     |   |     |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |     |   |     |     |         |     |     |   |     |     |     |     |     |     |   |
| $F_1$ , кН        | 4  | 8                 | 9              | -7  | -11 | 14  | -4  | 7   | -6  | 16  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |            |    |    |    |   |   |   |    |   |    |    |            |   |   |   |   |     |    |   |    |   |   |            |   |    |    |    |   |    |   |   |   |    |         |     |     |   |     |   |     |     |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |     |     |   |     |         |   |     |     |     |     |     |   |     |     |     |                   |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |   |   |   |    |     |    |    |   |    |    |            |   |   |    |   |   |     |   |    |    |    |            |   |   |   |    |    |   |   |     |   |    |         |     |   |     |     |     |   |     |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |     |   |     |     |         |     |     |   |     |     |     |     |     |     |   |
| $F_2$ , кН        | 4  | 3                 | -3             | 9   | 8   | -10 | 9   | 11  | -9  | -7  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |            |    |    |    |   |   |   |    |   |    |    |            |   |   |   |   |     |    |   |    |   |   |            |   |    |    |    |   |    |   |   |   |    |         |     |     |   |     |   |     |     |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |     |     |   |     |         |   |     |     |     |     |     |   |     |     |     |                   |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |   |   |   |    |     |    |    |   |    |    |            |   |   |    |   |   |     |   |    |    |    |            |   |   |   |    |    |   |   |     |   |    |         |     |   |     |     |     |   |     |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |     |   |     |     |         |     |     |   |     |     |     |     |     |     |   |
| $F_3$ , кН        | 7  | 6                 | 5              | 12  | -3  | 5   | 6   | -10 | 3   | -7  |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |            |    |    |    |   |   |   |    |   |    |    |            |   |   |   |   |     |    |   |    |   |   |            |   |    |    |    |   |    |   |   |   |    |         |     |     |   |     |   |     |     |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |     |     |   |     |         |   |     |     |     |     |     |   |     |     |     |                   |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |   |   |   |    |     |    |    |   |    |    |            |   |   |    |   |   |     |   |    |    |    |            |   |   |   |    |    |   |   |     |   |    |         |     |   |     |     |     |   |     |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |     |   |     |     |         |     |     |   |     |     |     |     |     |     |   |
| $a$ , м           | 0,9  | 1                 | 0,8            | 0,9 | 0,8 | 1   | 0,6 | 0,8 | 0,8 | 0,6 |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |            |    |    |    |   |   |   |    |   |    |    |            |   |   |   |   |     |    |   |    |   |   |            |   |    |    |    |   |    |   |   |   |    |         |     |     |   |     |   |     |     |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |     |     |   |     |         |   |     |     |     |     |     |   |     |     |     |                   |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |   |   |   |    |     |    |    |   |    |    |            |   |   |    |   |   |     |   |    |    |    |            |   |   |   |    |    |   |   |     |   |    |         |     |   |     |     |     |   |     |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |     |   |     |     |         |     |     |   |     |     |     |     |     |     |   |
| $b$ , м           | 0,7  | 0,8               | 0,5            | 0,8 | 0,5 | 0,6 | 0,9 | 1   | 0,7 | 0,9 |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |            |    |    |    |   |   |   |    |   |    |    |            |   |   |   |   |     |    |   |    |   |   |            |   |    |    |    |   |    |   |   |   |    |         |     |     |   |     |   |     |     |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |     |     |   |     |         |   |     |     |     |     |     |   |     |     |     |                   |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |   |   |   |    |     |    |    |   |    |    |            |   |   |    |   |   |     |   |    |    |    |            |   |   |   |    |    |   |   |     |   |    |         |     |   |     |     |     |   |     |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |     |   |     |     |         |     |     |   |     |     |     |     |     |     |   |
| $c$ , м           | 0,6  | 0,9               | 1              | 0,7 | 0,9 | 0,9 | 1,2 | 0,9 | 1,5 | 1   |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |            |    |    |    |   |   |   |    |   |    |    |            |   |   |   |   |     |    |   |    |   |   |            |   |    |    |    |   |    |   |   |   |    |         |     |     |   |     |   |     |     |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |     |     |   |     |         |   |     |     |     |     |     |   |     |     |     |                   |                |  |  |  |  |  |  |  |  |  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |            |   |   |   |    |     |    |    |   |    |    |            |   |   |    |   |   |     |   |    |    |    |            |   |   |   |    |    |   |   |     |   |    |         |     |   |     |     |     |   |     |     |     |     |         |     |     |     |     |     |     |     |   |     |     |         |     |     |   |     |     |     |     |     |     |   |

Форма сечения – круг. Допускаемое напряжение  $[\sigma][\sigma]=120$  МПа.

Знак “-” указывает на направление силы справа налево

| Нагрузка, размеры | Номер варианта |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-------------------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                   | 21             | 22  | 23  | 24  | 25  | 26  | 27  | 28  | 29  | 30  |
| $F_1$ , кН        | -8             | -4  | 12  | 6   | -7  | -3  | 9   | 14  | 7   | -8  |
| $F_2$ , кН        | 16             | 3   | -14 | 5   | -7  | 4   | -10 | -6  | -15 | 7   |
| $F_3$ , кН        | -5             | 9   | 7   | -3  | 6   | 5   | -3  | 4   | 3   | -5  |
| $a$ , м           | 0,5            | 0,7 | 0,7 | 0,8 | 1   | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 1   |
| $b$ , м           | 0,9            | 1   | 1,4 | 0,7 | 0,8 | 1   | 0,9 | 0,9 | 0,9 | 1,2 |
| $c$ , м           | 1              | 0,8 | 0,8 | 0,9 | 0,6 | 0,9 | 1   | 0,7 | 1   | 0,7 |

Форма сечения – равносторонний треугольник. Допускаемое напряжение  $[\sigma][\sigma]=140$  МПа. Знак “-” указывает на направление силы справа налево

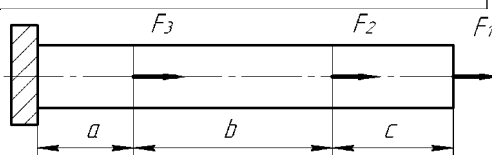


Рис. Схема задания для расчета стержня на растяжение

36-45

**Задания для расчета стержня на кручение**

Найти диаметр стержня и рассчитать его угловую деформацию. Номер варианта выдается преподавателем.

| Нагрузка, размеры | Номер варианта |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-------------------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                   | 1              | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  |
| $M_1$ , кН·м      | 4              | -5  | -5  | -7  | 4   | -5  | -8  | 9   | 2   | -3  |
| $M_2$ , кН·м      | 4              | -5  | 7   | 10  | -11 | 14  | 6   | 3   | 7   | 5   |
| $M_3$ , кН·м      | 9              | 15  | -4  | 5   | 9   | 8   | -7  | 8   | 9   | 8   |
| $a$ , м           | 0,7            | 0,6 | 1   | 0,9 | 0,9 | 0,6 | 0,6 | 0,9 | 0,7 | 0,8 |
| $b$ , м           | 0,8            | 0,8 | 1   | 0,9 | 1   | 0,9 | 0,9 | 0,6 | 1   | 0,7 |
| $c$ , м           | 0,9            | 1   | 0,8 | 0,7 | 0,7 | 0,8 | 1   | 0,7 | 0,8 | 0,9 |

$[\tau][\tau]=80$  МПа,  $G = 8 \cdot 10^{10}$  Па

Знак “-” указывает на направление момента против часовой стрелки

| Нагрузка, | Номер варианта |
|-----------|----------------|
|-----------|----------------|

|   |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| размеры   | 11             | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  | 17  | 18  | 19  | 20  |
| $M_1$ , кН·м  | -4             | 8   | 9   | 7   | 11  | 14  | -4  | 7   | -6  | 16  |
| $M_2$ , кН·м  | -4             | -3  | -3  | -9  | -8  | -10 | 9   | 11  | -9  | 5   |
| $M_3$ , кН·м  | 7              | 6   | -3  | 12  | 3   | 5   | 6   | -12 | -3  | -7  |
| $a$ , м   | 0,5            | 1   | 0,8 | 0,9 | 0,7 | 1   | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,6 |
| $b$ , м   | 0,7            | 0,6 | 0,6 | 0,8 | 0,5 | 0,6 | 0,9 | 1   | 0,9 | 0,8 |
| $c$ , м   | 0,6            | 0,8 | 1   | 0,7 | 0,9 | 0,8 | 0,8 | 0,9 | 1   | 1   |
| $[\tau][\tau] = 60 \text{ МПа}, G = 8 \cdot 10^{10} \text{ Па}$     |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Знак “-” – “указывает на направление момента против часовой стрелки |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Нагрузка,<br>размеры  | Номер варианта |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|   | 21             | 22  | 23  | 24  | 25  | 26  | 27  | 28  | 29  | 30  |
| $M_1$ , кН·м  | 8              | -4  | 12  | 6   | -7  | -3  | 9   | 14  | 7   | -8  |
| $M_2$ , кН·м  | 16             | 3   | -14 | 5   | -7  | 4   | -10 | -6  | -15 | 7   |
| $M_3$ , кН·м  | -5             | 9   | 5   | -13 | 16  | 5   | -13 | 4   | 3   | -5  |
| $a$ , м   | 0,5            | 0,8 | 0,7 | 0,8 | 1   | 0,6 | 0,7 | 0,4 | 0,5 | 1   |
| $b$ , м   | 0,6            | 1   | 0,4 | 0,7 | 0,3 | 1   | 0,5 | 0,9 | 0,8 | 0,8 |
| $c$ , м   | 1              | 0,8 | 0,8 | 0,5 | 0,8 | 0,9 | 1   | 0,5 | 1   | 0,7 |
| $[\tau][\tau] = 70 \text{ МПа}, G = 8 \cdot 10^{10} \text{ Па}$     |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| Знак “-” – “указывает на направление момента против часовой стрелки |                |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

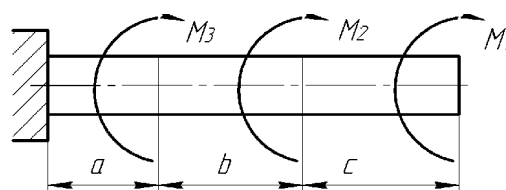


Рис. Схема задания для расчета стержня на кручение

46-55

**Задания для расчета балки на изгиб**

Подобрать сечение двутавровой балки при  $[\sigma] = 120 \text{ МПа}$ . Номер схемы выбирается по последней цифре шифра (номера зачетки), номер варианта – по предпоследней. Цифра «0» соответствует варианту или схеме «10».

|         |                |
|---------|----------------|
| Нагруз- | Номер варианта |
|---------|----------------|

| ка, размеры                 | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  |
|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $F, \text{кН}$              | 14  | 15  | 25  | 17  | 24  | 16  | 18  | 19  | 12  | 13  |
| $q, \text{кН/м}$            | 14  | 25  | 17  | 10  | 11  | 14  | 26  | 27  | 17  | 25  |
| $M, \text{кН}\cdot\text{м}$ | 9   | 15  | 14  | 25  | 16  | 18  | 17  | 28  | 19  | 22  |
| $a, \text{м}$               | 0,7 | 1,6 | 1   | 1,7 | 0,9 | 1,7 | 0,6 | 0,9 | 0,7 | 0,8 |
| $b, \text{м}$               | 1,5 | 0,8 | 1,3 | 0,8 | 1   | 0,9 | 1,7 | 0,9 | 1   | 1,1 |
| $c, \text{м}$               | 1,4 | 1,5 | 1,5 | 1,7 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 1,3 | 1,2 | 1,3 |

Схема балки

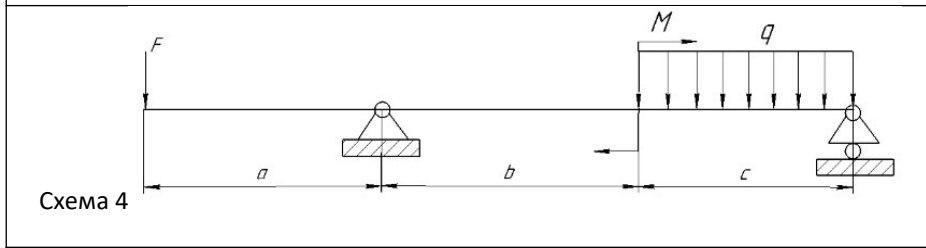
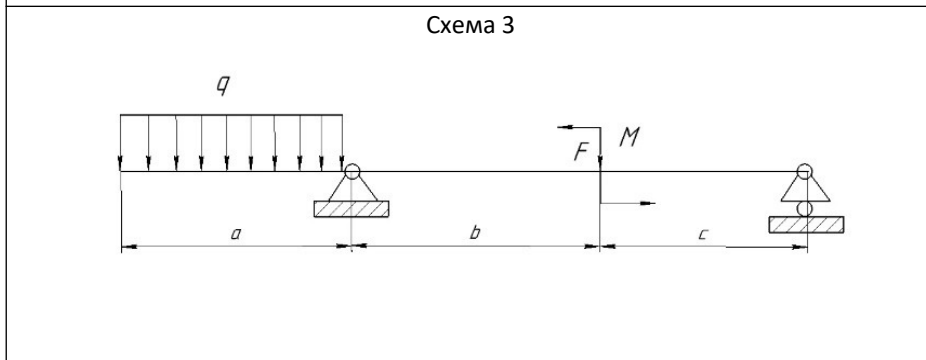
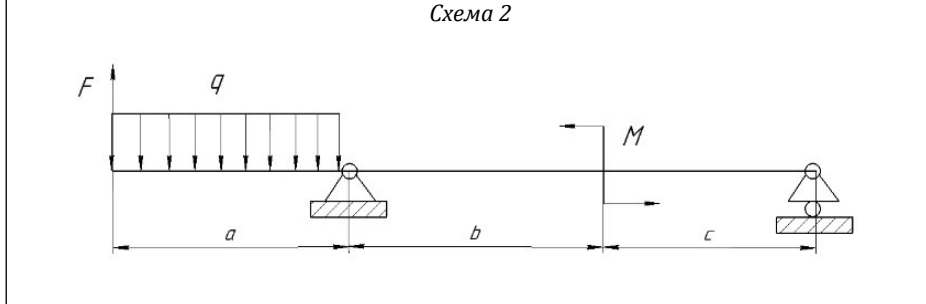
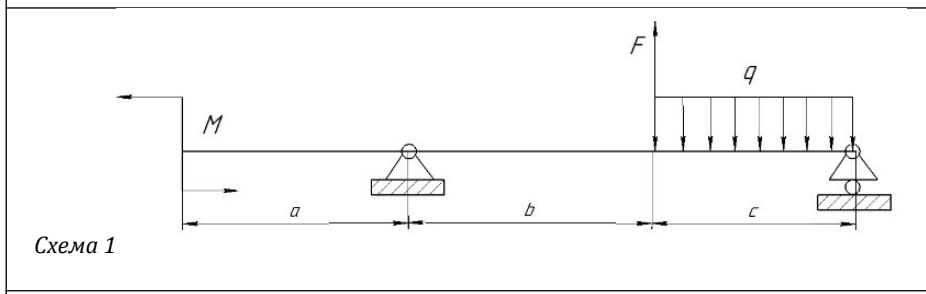


Схема 5



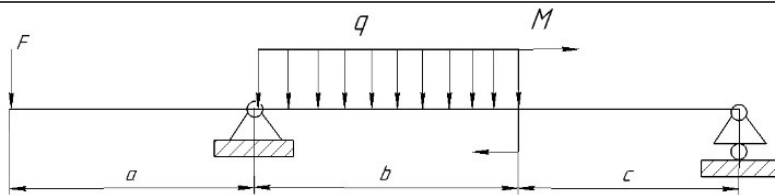


Схема 6

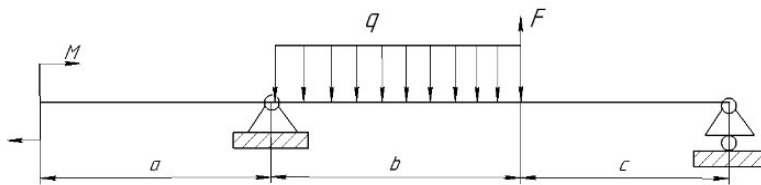


Схема 7

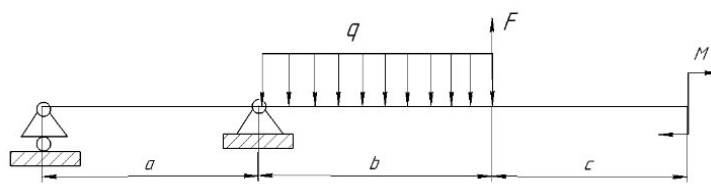


Схема 8

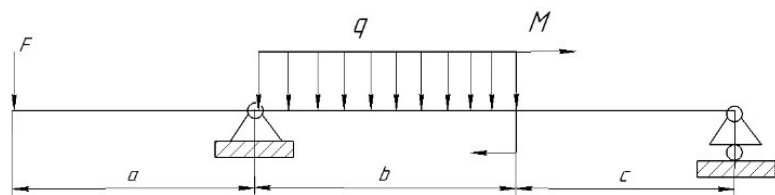


Схема 9

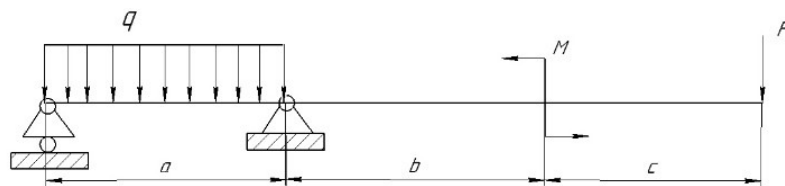
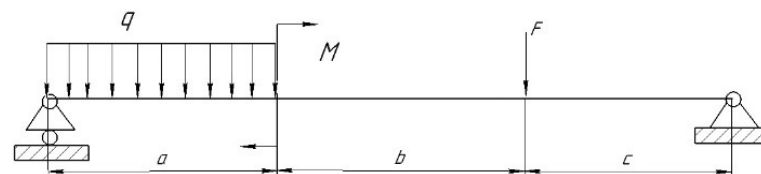


Схема 10



### 3.3 Собеседование (вопросы к защите практических работ)

3.3.1 ОПК-2 – Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

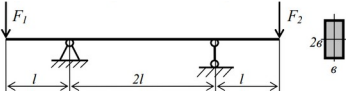
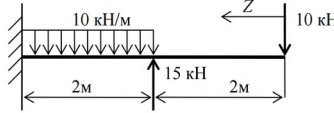
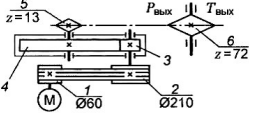
| Номер задания | Формулировка вопроса  |
|---------------|---|
| 56            | Классификация нагрузок.   |
| 57            | Основные понятия и допущения.   |
| 58            | Метод сечений. Допускаемые напряжения.  |
| 59            | Деформации при растяжении-сжатии. Прочность при растяжении-сжатии.  |
| 60            | Закон Гука при растяжении-сжатии.   |
| 61            | Кручение. Закон Гука при сдвиге.  |
| 62            | Построение и правила проверки эпюры крутящего момента $T$ . Соотношение для прочности и жесткости при кручении. |
| 63            | Изгиб. Правила построения эпюр $Q$ и $M$ . Дифференциальные зависимости между $q$ , $Q$ и $M$ .                 |
| 64            | Напряжения при изгибе балки и расчеты на прочность.   |
| 65            | Изгиб с кручением. Последовательность расчета валов.  |
| 66            | Классификация машин.  |
| 67            | Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин.  |
| 68            | Виды нагрузок, действующие на детали машин. Трение и износ в машинах.   |
| 69            | Прочность деталей машин, основы расчета.  |
| 70            | Машиностроительные материалы: сталь, чугун, пластмассы, цветные сплавы.   |
| 71            | Общие сведения о механических передачах, кинематические и силовые зависимости.                                  |
| 72            | Классификация механических передач.   |
| 73            | Кинематические схемы. Элементы кинематических схем.   |
| 74            | Зубчатые передачи. Общие сведения.  |
| 75            | Конструкция и классификация зубчатых передач.   |
| 76            | Геометрия эвольвентного зацепления.   |
| 77            | Материалы и термообработка, критерии нагрузочной способности зубчатых передач.                                  |
| 78            | Методы изготовления зубчатых передач.   |
| 79            | Основные геометрические соотношения зубчатых передач.   |
| 80            | Основные виды разрушения зубчатых передач.  |
| 81            | Прямозубая передача. Основные понятия. Силы в зацеплении.   |
| 82            | Допускаемые напряжения (контактные и на изгиб) при расчете зубьев.  |
| 83            | Расчет прямозубых цилиндрических передач на контактную прочность.   |

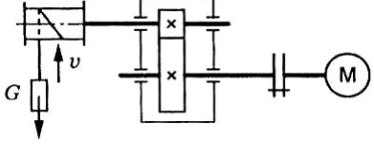
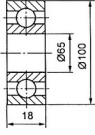
|     |  |
|-----|--|
|     |  |
| 84  | Расчет прямозубых передач по напряжениям изгиба.                           |
| 85  | Общие сведения о червячных передачах. Классификация.                       |
| 86  | Область использования червячных передач. Достоинства и недостатки.         |
| 87  | Кинематические и геометрические соотношения.                               |
| 88  | Усилия, действующие в червячном зацеплении, геометрические соотношения.    |
| 89  | Материалы червяков и червячных колес, технологии и их изготовления.        |
| 90  | Виды разрушения червячного зацепления.                                     |
| 91  | Расчет червячной передачи на контактную прочность и по напряжениям изгиба. |
| 92  | Смазка червячных редукторов.   |
| 93  | Ременные передачи. Общие сведения. Классификация.                          |
| 94  | Основные геометрические соотношения ременных передач.                      |
| 95  | Усилия в ременной передаче.  |
| 96  | Скольжение в ременной передаче.  |
| 97  | Напряжения в ремне.  |
| 98  | Тяговая способность ременных передач. Коэффициент тяги.                    |
| 99  | Плоскоременная передача, конструкция ремней и расчет.                      |
| 100 | Клиноременная передача, конструкция ремней и расчет.                       |
| 101 | Цепная передача. Общие сведения.   |
| 102 | Основные геометрические соотношения.                                       |
| 103 | Виды цепей. Втулочные цепи. Конструкция и область применения.              |
| 104 | Втулочно-роликовые и зубчатые цепи. Конструкция и область применения.      |
| 105 | Усилия в цепной передаче.  |
| 106 | Критерии работоспособности и расчета цепной передачи. Смазывание.          |
| 107 | Валы и оси. Общие положения. Классификация.                                |
| 108 | Конструкция элементов валов и осей, материалы и термообработка.            |
| 109 | Проектный и проверочный расчет валов и осей.                               |
| 110 | Подшипники. Общие сведения и классификация.                                |
| 111 | Подшипники качения, их конструкция.  |
| 112 | Виды разрушения подшипников качения.                                       |
| 113 | Расчет (подбор) подшипников качения по динамической грузоподъемности.      |

|     |   |
|-----|---|
| 114 | Виды трения в подшипниках скольжения. Условия для создания жидкостного трения.                              |
| 115 | Общие сведения о подшипниках качения. Классификация и конструкция.<br>Условные обозначения и классификации. |
| 116 | Соединения деталей машин. Классификация.  |
| 117 | Резьбовые соединения, общие сведения и классификация.   |
| 118 | Основные параметры резьбы.  |
| 119 | Шпоночные соединения. Общие сведения и классификация.   |
| 120 | Расчет шпоночных соединений.  |
| 121 | Неразъемные соединения. Сварные. Виды сварки. Типы сварных швов.  |

### 3.4 Задачи к зачету

#### 3.4.1. ОПК-2 – Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

| Номер вопроса | Текст вопроса  |
|---------------|--|
| 122           | Стержень квадратного сечения $b=12\text{мм}$ длиной $l=100\text{мм}$ нагружен силой $F=10\text{кН}$ . Длина образца под нагрузкой стала $l_1=101\text{мм}$ . Известно, что пре дел пропорциональности материала $\sigma_{пц}=200\text{МПа}$ . Модуль упругости материала равен ... |
| 123           | Балка нагружена силами $F_1 = 6\text{ кН}$ и $F_2 = 2\text{ кН}$ . Параметры балки $l=0,5\text{м}$ , $b=5\text{см}$ . Значение максимального нормального напряжения в балке равны ... МПа.<br>  |
| 124           | Координата $Z_0$ , при которой поперечная сила равна нулю ...<br>   |
| 125           | Определить требуемую мощность электродвигателя, если $\eta_p = 0,97$ ; $\eta_ц = 0,95$ ; $\eta_з = 0,97$ ;<br>$P_{\text{вых}} = 10\text{ кВт}$<br>  |
| 126           | Определить требуемую мощность электродвигателя лебедки, если скорость подъема груза $4\text{ м/с}$ ; вес груза $1000\text{ Н}$ ; КПД барабана $0,9$ ; КПД цилиндрической передачи $0,98$   |

|     |  |
|-----|--|
|     |   |
| 127 | <p>Определить силы, действующие в зацеплении одноступенчатой косозубой передачи при следующих данных: мощность <math>P = 15</math> кВт, число оборотов ведущего вала <math>n_1 = 980</math> об/мин, передаточное число <math>u = 4</math>, суммарное число зубьев <math>z_{\text{сум}} = z_{\text{ш}} + z_{\text{к}} = 100</math>, модуль нормальный <math>m_n = 4</math> мм, угол наклона зуба <math>\beta = 8,11^\circ</math></p>  |
| 128 | <p>Определить передаточное отношение червячной передачи, если число заходов червяка 2; модуль передачи 2 мм; коэффициент диаметра червяка 8; диаметр делительной окружности червячного колеса 96 мм</p>  |
| 129 | <p>Определить окружное усилие на колесе червячной передачи, если мощность на входном валу передачи 2,4 кВт; скорость входного вала 100 рад/с; КПД передачи 0,75; передаточное отношение 48; модуль зубьев 5 мм; число заходов червяка <math>z_1 = 1</math></p>   |
| 130 | <p>Определить наибольшие напряжения в ведущей ветви клинового кордтаневого ремня сечения <math>B</math> по следующим данным: передаваемая мощность <math>P = 2</math> кВт, число оборотов <math>n_1 = 1000</math> об./мин., диаметр шкива <math>d_1 = 160</math> мм. Принять напряжение от предварительного натяжения <math>\sigma = 1,47</math> МПа, модуль упругости принять <math>E_{\text{и}} = 100</math> Н/мм<sup>2</sup>, высота сечения <math>h = 10,5</math> мм; площадь сечения <math>A = 138</math> мм<sup>2</sup>, плотность ремня <math>\rho = 1250</math> кг/м<sup>3</sup></p> |
| 131 | <p>Определить натяжение ведомой ветви ремня в рабочем режиме ременной передачи, если напряжение от предварительного натяжения плоского ремня 1,5 МПа; размеры сечения: <math>b = 70</math> мм, <math>\delta = 7</math> мм; мощность на ведущем валу 4,5 кВт; угловая скорость 75 рад/с; диаметр ведущего шкива 280 мм; натяжения от центробежных сил не учитывать</p>  |
| 132 | <p>Рассчитать шаг роликовой цепи и числа зубьев звездочек по следующим данным: мощность на ведущей звездочке <math>P = 5</math> кВт, число оборотов ведущей звездочки <math>n_1 = 750</math> об/мин, число оборотов ведомой звездочки <math>n_2 = 345</math> об/мин, работа переменная, натяжение цепи регулируется передвигающимися звездочками, смазка капельная, работа двухсменная</p>   |
| 133 | <p>Определить шаг, число зубьев и межосевое расстояние передачи роликовой цепью по следующим данным: передаваемая мощность <math>P = 4</math> кВт, число оборотов ведущей звездочки <math>n_1 = 300</math> об/мин, ведомой звездочки <math>n_2 = 150</math> об/мин, межосевое расстояние ограничивается <math>a = 30p</math>, передача без регулировки положения осей звездочек, наклон линии, соединяющей центры звездочек к горизонту <math>70^\circ</math>, нагрузка толчкообразная, смазка периодическая, работа односменная</p>   |
| 134 | <p>Определить диаметр вала для передачи вращающего момента 103 Н·м, если материал вала сталь; допускаемое напряжение 12 МПа. Ответ округлить до целых миллиметров</p>  |
| 135 | <p>Определить диаметр вала для передачи 5,5 кВт при частоте вращения вала <math>750 \text{ мин}^{-1}</math>, если материал вала сталь; допускаемое напряжение кручения 16 МПа</p>  |
| 136 | <p>Определить номер изображенного подшипника легкой серии</p>   |
| 137 | <p>Определить потребный диаметр штифта для жесткой втулочной муфты, если передаваемый момент 90 Нм; нагрузка постоянная с кратковременными перегрузками, <math>K = 1,2</math>; допускаемые напряжения для материала штифтов <math>[\sigma] = 160</math> МПа; <math>[\tau]_c = 75</math> МПа; <math>[\sigma]_{\text{см}} = 200</math> МПа</p>   |
| 138 | <p>Для вала, расчетный диаметр которого равен 55 мм, подобрана шпонка сечением <math>16 \times 10</math>. Определить необходимую длину шпонки, если передаваемый момент 700 Н·м; допускаемое напряжение для материала 120 МПа; глубина паза на валу <math>t_1 = 6</math> мм. Фаска на шпонке 0,6 мм. Ответ округлить до целых миллиметров.</p>   |

|     |   |
|-----|---|
| 139 | Проверить прочность шлицевого соединения 8×46×50, подобранного для вала диаметром 45 мм, передающего вращающий момент 1345 Н·м, если допускаемая нагрузка распределена по рабочей поверхности зуба равномерно; допускаемое напряжение 54 МПа; длина ступицы 65 мм. Высотой фасок и радиусами скруглений пренебречь $\tau_c \leq [\tau]$ |
|-----|---|

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

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых, экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.

**5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине**

| Результаты обучения<br>(на основе обобщённых компетенций)  | Методика оценки                            | Показатель оценивания   | Критерии оценки                                      | Шкала оценки                                 |                              |
|--|--|---|--|--|------------------------------|
|  |  |   |  | Академическая оценка<br>(зачтено/не-зачтено) | Уровень освоения компетенции |
| <b><i>ОПК-2 – Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности</i></b>   |  |   |  |  |                              |
| <b>Знать</b><br><br>теоретические основы и прикладное значение механики в объеме, необходимом для работы по повышению научно-технических знаний; основные понятия и законы механики и вытекающие из этих законов методики выполнения измерений, испытаний и контроля | Тестирование                               | Результат тестирования  | 75% и более правильных ответов                       | Отлично                                      | Освоена (повышенный)         |
|  |  |   | 60-75% правильных ответов                            | Хорошо                                       | Освоена (повышенный)         |
|  |  |   | 50-60% правильных ответов                            | удовлетворительно                            | Освоена (базовый)            |
|  |  |   | Менее 50% правильных ответов                         | Не удовлетворительно                         | Не освоена                   |
| <b>Уметь</b><br><br>использовать знания и понятия механики в профессиональной деятельности; оценивать эффективность работы механизмов и технологического оборудования, оценивать и планировать внедрение инноваций в производство                                    | Собеседование (защита практической работы) | Умение- использовать знания и понятия механики в профессиональной деятельности. | студент ответил на 3 и более из 5 заданных вопросов; | зачтено                                      | Освоена                      |
|  |  |   | студент ответил на 2 и менее из 5 заданных вопросов. | Не зачтено                                   | Не освоена                   |

|   |                             |                              |  |                      |                            |
|---|-----------------------------|------------------------------|--|----------------------|----------------------------|
| <b>Владеть</b><br><br>методами математического описания механических явлений, имеющих место в процессе эксплуатации технологического оборудования; методами расчета надежности и производительности работы технологического оборудования. | Домашняя контрольная работа | Материалы контрольной работы | - оценка <b>«отлично»</b> выставляется студенту, если решение задач выполнено верно и не содержит вычислительных ошибок ;                    | отлично              | Освоена (повышенный)       |
|   |                             |                              | - оценка <b>«хорошо»</b> выставляется студенту, если решение задач выполнено верно и не содержит существенных вычислительных ошибок;         | Хорошо               | Освоена (повышенный)       |
|   |                             |                              | - оценка <b>«удовлетворительно»</b> выставляется студенту, если решение задач выполнено верно и содержит существенные вычислительные ошибки; | Удовлетворительно    | Освоена (базовый)          |
|   |                             |                              | - оценка <b>«не удовлетворительно»</b> выставляется студенту, если решение задач выполнено не верно.   | Не удовлетворительно | Не освоена (недостаточный) |
|   | Задача                      | Содержание решения           | обучающийся грамотно и без ошибок решил задачу   | Зачтено              | Освоена (повышенный)       |
|   |                             |                              | обучающийся правильно решил задачу, но в вычислениях допустил ошибки   | Зачтено              | Освоена (повышенный)       |
|   |                             |                              | обучающийся предложил вариант решения задачи   | Зачтено              | Освоена (базовый)          |
|   |                             |                              | обучающийся не предложил вариантов решения задачи  | Не зачтено           | Не освоена (недостаточный) |