

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
**Муромский институт (филиал)**  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
(МИ ВлГУ)

Кафедра *ТБ*

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заместитель директора по УР  
\_\_\_\_\_ Д.Е. Андрианов  
\_\_\_\_\_ 20.05.2025

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*Механика*

**Направление подготовки**

*20.03.01 Техносферная безопасность*

**Профиль подготовки**

*Инжиниринг техносферы и управление  
безопасностью*

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
3	108 / 3	16	16		1,6	0,25	33,85	74,15	Зач. с оц.
4	108 / 3	16	16		1,6	0,25	33,85	74,15	Зач. с оц.
Итого	216 / 6	32	32		3,2	0,5	67,7	148,3	

Муром, 2025 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: Овладение основными принципами и методами инженерных расчетов, используемых при проектировании и конструировании машин и механизмов.

Задачи дисциплины:

- изучение научных основ расчетов и конструирования машин и их элементов;
- ознакомление с методами проектирования анализа и оценки экономической эффективности принимаемых решений при проектировании.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Курс базируется на знаниях, полученных студентами в области естественно-научных дисциплин. Базовые дисциплины: «Физика», «Математика», «Начертательная геометрия. Инженерная графика». Углубление и расширение вопросов, изложенных в дисциплине «Механика», будет осуществляться при изучении дисциплин: «Промышленная безопасность», «Надежность технических систем и техногенный риск», а также при написании бакалаврских работ.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;	ОПК-1.2 Применяет на практике методы теоретического и экспериментального исследования в естественнонаучных дисциплинах	знать основные понятия, соотношения и законы классической механики (ОПК-1.2) уметь применять теоретические положения механики к решению прикладных задач (ОПК-1.2)	вопросы к устному опросу

## 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

### 4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

#### 4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Теоретическая механика	3	14	16						62	устный опрос
2	Теория механизмов и машин	3	2							12,15	устный опрос
Всего за семестр		108	16	16				1,6	0,25	74,15	Зач. с оц.
3	Сопротивление материалов	4	10	2						17,85	устный опрос
4	Детали машин и основы конструирования	4	6	14						56,3	устный опрос
Всего за семестр		108	16	16				1,6	0,25	74,15	Зач. с оц.
Итого		216	32	32				3,2	0,5	148,3	

#### 4.1.2. Содержание дисциплины

##### 4.1.2.1. Перечень лекций

##### Семестр 3

##### Раздел 1. Теоретическая механика

##### Лекция 1.

Статика. Основные понятия: абсолютно твердое тело, сила, эквивалентные и уравновешенные системы сил, равнодействующая. Аксиомы статики. Связи и их реакции (2 часа).

##### Лекция 2.

Свойство внутренних сил. Система сходящихся сил. Геометрический и аналитический способы сложения сил. Приведение произвольной системы сил к данному центру. Главный вектор и главный момент системы сил (2 часа).

### **Лекция 3.**

Плоская система сил. Определение главного вектора. Случаи приведения плоской системы сил к паре сил и равнодействующей. Условия равновесия. Три вида уравнений равновесия плоской системы сил (2 часа).

### **Лекция 4.**

Пространственная система сил. Момент силы относительно оси. Определение моментов силы относительно осей координат. Теорема о моментах силы относительно точки и оси, проходящей через эту точку. Условия равновесия пространственной системы сил (2 часа).

### **Лекция 5.**

Кинематика. Кинематика точки. Способы задания движения точки. Векторный способ задания движения точки. Траектория точки. Векторы скорости и ускорения точки. Координатный способ задания движения точки (2 часа).

### **Лекция 6.**

Динамика. Основные задачи динамики материальной точки. Решение первой задачи. Решение второй задачи динамики точки. Динамика механической системы (2 часа).

### **Лекция 7.**

Кинетическая энергия механической системы. Вычисление ее при поступательном, вращательном и плоскопараллельном движениях твердого тела (2 часа).

## *Раздел 2. Теория механизмов и машин*

### **Лекция 8.**

Основное понятие теории механизмов и машин. Основные виды механизмов. Структурный анализ и синтез механизмов (2 часа).

## **Семестр 4**

## *Раздел 3. Сопротивление материалов*

### **Лекция 9.**

Наука о сопротивлении материалов. Основные допущения и гипотезы. Метод сечений. Деформации и внутренние силовые факторы. Напряжения (2 часа).

### **Лекция 10.**

Растяжение и сжатие. Закон Гука. Продольная сила. Перемещения при растяжении-сжатии бруса. Допускаемые напряжения. Расчеты на прочность (2 часа).

### **Лекция 11.**

Механические характеристики и свойства материалов. Геометрические характеристики поперечных сечений (2 часа).

### **Лекция 12.**

Кручение. Крутящий момент. Чистый сдвиг. Кручение бруса круглого поперечного сечения. Расчеты на прочность и жесткость (2 часа).

### **Лекция 13.**

Изгиб прямолинейного бруса. Внутренние силовые факторы при изгибе. Расчеты на прочность при изгибе (2 часа).

## *Раздел 4. Детали машин и основы конструирования*

### **Лекция 14.**

Классификация механизмов, узлов и деталей. Основы проектирования механизмов, стадии разработки. Требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы (2 часа).

### **Лекция 15.**

Механические передачи. Волновые, рычажные, фрикционные, ременные, цепные. Расчеты на прочность передач (2 часа).

### **Лекция 16.**

Валы и оси, конструкция и расчеты на прочность и жесткость. Подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты на прочность (2 часа).

#### **4.1.2.2. Перечень практических занятий**

##### **Семестр 3**

###### *Раздел 1. Теоретическая механика*

###### **Практическое занятие 1**

Определение реакции опор твердого тела. Плоская система сил (2 часа).

###### **Практическое занятие 2**

Определение реакции опор составной конструкции (система двух тел) (2 часа).

###### **Практическое занятие 3**

Определение реакций опор твердого тела. Пространственная система сил (2 часа).

###### **Практическое занятие 4**

Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения (2 часа).

###### **Практическое занятие 5**

Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при поступательном и вращательном движениях (2 часа).

###### **Практическое занятие 6**

Определение передаточных чисел многоступенчатых зубчатых механизмов (2 часа).

###### **Практическое занятие 7**

Метод сечений при растяжении-сжатии. Расчеты на прочность прямолинейного бруса (2 часа).

###### **Практическое занятие 8**

Определение продольных сил, нормальных напряжений и линейных перемещений при растяжении – сжатии (2 часа).

##### **Семестр 4**

###### *Раздел 3. Сопротивление материалов*

###### **Практическое занятие 9**

Определение срока службы приводного устройства (2 часа).

###### *Раздел 4. Детали машин и основы конструирования*

###### **Практическое занятие 10**

Выбор двигателя привода и его кинематический расчет (2 часа).

###### **Практическое занятие 11**

Выбор материалов зубчатых колес и определение допускаемых напряжений (2 часа).

###### **Практическое занятие 12**

Расчет закрытой передачи (2 часа).

###### **Практическое занятие 13**

Расчет открытой передачи (2 часа).

###### **Практическое занятие 14**

Определение нагрузок на валах редуктора. Проектный расчет валов (2 часа).

###### **Практическое занятие 15**

Подбор подшипников и их проверочный расчет. Подбор шпонок и их проверочный расчет (2 часа).

###### **Практическое занятие 16**

Эскизная компоновка редуктора (2 часа).

#### **4.1.2.3. Перечень лабораторных работ**

Не планируется.

#### **4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Общий случай движения свободного твердого тела.
2. Абсолютное и относительное движение точки.
3. Сложное движение твердого тела.
4. Свободные колебания материальной точки.

5. Относительное движение материальной точки.
6. Понятие о силовом поле.
7. Система сил. Аналитические условия равновесия производной системы сил.
8. Центр тяжести твердого тела и его координаты.
9. Движение твердого тела вокруг неподвижной оси.
10. Элементарная теория гироскопа.
11. Связи и их реакции.
12. Принцип возможных перемещений.
13. Обобщенные координаты системы.
14. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах или уравнение Лагранжа второго рода.
15. Принцип Гамильтона-Остроградского.
16. Понятие об устойчивости равновесия.
17. Малые свободные колебания механической системы с двумя (или с  $n$ ) степенями свободы и их свойства, собственные частоты и коэффициенты формы.
18. Явление удара.
19. Теорема об изменении кинетического момента механической системы.
20. Динамический анализ и синтез механизмов.
21. Колебания в механизмах.
22. Линейные уравнения движения в механизмах.
23. Нелинейные уравнения движения в механизмах.
24. Колебания в рычажных и кулачковых механизмах.
25. Вибрационные транспортеры.
26. Вибрация.
27. Динамическое гашение колебаний.
28. Синтез рычажных механизмов.
29. Методы оптимизации в системе механизмов с применением ЭВМ.
30. Синтез механизмов по методу приближения функций.
31. Синтез передаточных механизмов.
32. Синтез по положениям звеньев.
33. Синтез направляющих механизмов.
34. Расчет статически определимых стержневых систем.
35. Метод сил, расчет статически неопределимых стержневых систем.
36. Анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела.
37. Сложное сопротивление, расчет по теориям прочности.
38. Расчет безмоментных оболочек вращения.
39. продольно-поперечный изгиб.
40. Расчет движущихся с ускорением элементов конструкций.
41. Удар.
42. Усталость.
43. Расчет по несущей способности.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### **4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

Не планируется.

#### **4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

Не планируется.

## 4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 5л.

Семестр	Трудоем- кость, час./ зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
3	108 / 3	8	8		4	0,5	20,5	83,75	Зач. с оц.(3,75)
4	108 / 3	8	8		4	0,5	20,5	83,75	Зач. с оц.(3,75)
Итого	216 / 6	16	16		8	1	41	167,5	7,5

### 4.2.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Теоретическая механика	3	6	8						41,75	устный опрос, контрольная работа
2	Теория механизмов и машин	3	2							42	устный опрос, контрольная работа
Всего за семестр		108	8	8		+		4	0,5	83,75	Зач. с оц.(3,75)
3	Сопротивление материалов	4	6	2						36	устный опрос, контрольная работа
4	Детали машин и основы конструирования	4	2	6						47,75	устный опрос, контрольная работа
Всего за семестр		108	8	8		+		4	0,5	83,75	Зач. с оц.(3,75)
Итого		216	16	16				8	1	167,5	7,5

## **4.2.2. Содержание дисциплины**

### **4.2.2.1. Перечень лекций**

#### **Семестр 3**

##### *Раздел 1. Теоретическая механика*

##### **Лекция 1.**

Статика. Основные понятия: абсолютно твердое тело, сила, эквивалентные и уравновешенные системы сил, равнодействующая. Аксиомы статики. Связи и их реакции (2 часа).

##### **Лекция 2.**

Кинематика. Кинематика точки. Способы задания движения точки. Векторный способ задания движения точки. Траектория точки. Векторы скорости и ускорения точки. Координатный способ задания движения точки (2 часа).

##### **Лекция 3.**

Динамика. Основные задачи динамики материальной точки. Решение первой задачи. Решение второй задачи динамики точки. Динамика механической системы (2 часа).

##### *Раздел 2. Теория механизмов и машин*

##### **Лекция 4.**

Основное понятие теории механизмов и машин. Основные виды механизмов. Структурный анализ и синтез механизмов (2 часа).

#### **Семестр 4**

##### *Раздел 3. Сопротивление материалов*

##### **Лекция 5.**

Наука о сопротивлении материалов. Основные допущения и гипотезы. Метод сечений. Деформации и внутренние силовые факторы. Напряжения (2 часа).

##### **Лекция 6.**

Растяжение и сжатие. Закон Гука. Продольная сила. Перемещения при растяжении-сжатии бруса. Допускаемые напряжения. Расчеты на прочность (2 часа).

##### **Лекция 7.**

Механические характеристики и свойства материалов. Геометрические характеристики поперечных сечений (2 часа).

##### *Раздел 4. Детали машин и основы конструирования*

##### **Лекция 8.**

Классификация механизмов, узлов и деталей. Основы проектирования механизмов, стадии разработки. Требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы (2 часа).

### **4.2.2.2. Перечень практических занятий**

#### **Семестр 3**

##### *Раздел 1. Теоретическая механика*

##### **Практическое занятие 1.**

Определение реакции опор твердого тела. Плоская система сил (2 часа).

##### **Практическое занятие 2.**

Определение реакции опор составной конструкции (система двух тел) (2 часа).

##### **Практическое занятие 3.**

Определение реакций опор твердого тела. Пространственная система сил (2 часа).

##### **Практическое занятие 4.**

Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения (2 часа).

#### **Семестр 4**

##### *Раздел 3. Сопротивление материалов*

##### **Практическое занятие 5.**

Определение срока службы приводного устройства (2 часа).



**Практическое занятие 6.**

Выбор двигателя привода и его кинематический расчет (2 часа).

**Практическое занятие 7.**

Выбор материалов зубчатых колес и определение допускаемых напряжений (2 часа).

**Практическое занятие 8.**

Подбор подшипников и их проверочный расчет. Подбор шпонок и их проверочный расчет (2 часа).

**4.2.2.3. Перечень лабораторных работ**

Не планируется.

**4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Общий случай движения свободного твердого тела.
2. Абсолютное и относительное движение точки.
3. Сложное движение твердого тела.
4. Свободные колебания материальной точки.
5. Относительное движение материальной точки.
6. Понятие о силовом поле.
7. Система сил.
8. Аналитические условия равновесия производной системы сил.
9. Движение твердого тела вокруг неподвижной оси.
10. Связи и их реакции.
11. Принцип возможных перемещений.
12. Обобщенные координаты системы.
13. Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах или уравнение Лагранжа второго рода.
14. Понятие об устойчивости равновесия.
15. Малые свободные колебания механической системы с двумя (или с  $n$ ) степенями свободы и их свойства, собственные частоты и коэффициенты формы.
16. Явление удара.
17. Теорема об изменении кинетического момента механической системы.
18. Динамический анализ и синтез механизмов.
19. Колебания в механизмах.
20. Линейные уравнения движения в механизмах.
21. Нелинейные уравнения движения в механизмах.
22. Колебания в рычажных и кулачковых механизмах.
23. Вибрационные транспортеры.
24. Вибрация.
25. Динамическое гашение колебаний.
26. Синтез рычажных механизмов.
27. Методы оптимизации в системе механизмов с применением ЭВМ.
28. Синтез механизмов по методу приближения функций.
29. Синтез передаточных механизмов.
30. Синтез по положениям звеньев.
31. Синтез направляющих механизмов.
32. Расчет статически определимых стержневых систем.
33. Метод сил, расчет статически неопределимых стержневых систем.
34. Анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела.
35. Сложное сопротивление, расчет по теориям прочности.
36. Продольно-поперечный изгиб.
37. Расчет движущихся с ускорением элементов конструкций.

38. Удар.
39. Неразъемные соединения.
40. Резьбовые соединения.
41. Конструктивные формы резьбовых соединений.
42. Механические передачи.
43. Фрикционные передачи.
44. Зубчатые передачи. Достоинства и недостатки, устройство. Классификация зубчатых передач.
45. Изготовление зубчатых колес. Методы отделки.
46. Материал. Термообработка. Виды разрушения зубчатых колес. Смазка.
47. Прямозубая передача.
48. Коническая прямозубая передача.
49. Передача винт-гайка.
50. Червячные передачи. Достоинства. Недостатки. Устройство, области применения.
21. Червячные передачи. Геометрические соотношения.
52. Ременные передачи.
53. Цепные передачи.
54. Валы, оси.
55. Подшипники скольжения.
56. Подшипники качения.
57. Шпоночные соединения.
58. Муфты.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### **4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

1. Содержание контрольной работы 4 семестр:.
2. Задача 1. Плоская система произвольно расположенных сил. Определение реакций опор твердого тела.
3. Задача 2. Равновесие составной конструкции. Определение реакций опор.
4. Задача 3. Равновесие пространственной конструкции. Определение реакций опор твердого тела.
5. Задача 4. Кинематика точки. Определение скорости и ускорения точки по заданным уравнениям ее движения.
6. Задача 5. Определение скоростей и ускорений точек твердого тела при поступательном и вращательном движениях.
7. Содержание контрольной работы 5 семестр:.
8. Задача 1. Определение реакций опор машин.
9. Задача 2. Определение усилий и напряжений в стержнях.
10. Задача 3. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии.
11. Задача 4. Расчеты на прочность и жесткость при кручении.
12. Задача 5. Расчеты на прочность и жесткость при изгибе прямолинейного бруса.
13. Задача 6. Расчет одноступенчатого редуктора.

#### **4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

Не планируется.

### **5. Образовательные технологии**

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). Шаги решения задач студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. В дальнейшем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

### **7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Козырев, А. В. Механика : учебное пособие / А. В. Козырев. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. — 136 с. - <http://www.iprbookshop.ru/13863>
2. Кривошапко, С. Н. Техническая механика : конспект лекций / С. Н. Кривошапко. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2013. — 64 с. - <http://www.iprbookshop.ru/22222>
3. Вронская, Е. С. Техническая механика : учебное пособие / Е. С. Вронская, А. К. Синельник. — Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 344 с. - <http://www.iprbookshop.ru/20524>

### **7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Горбач Н.И. Теоретическая механика. Динамика Минск: Вышэйшая школа, 2012 г. , 320 с. - <http://www.iprbookshop.ru/20286>
2. Антонов, В. И. Теоретическая механика (динамика) : конспект лекций и содержание практических занятий / В. И. Антонов. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 120 с. - <http://www.iprbookshop.ru/23747>
3. Лодыгина Н.Д. Зелинский В. В. Методические указания к лабораторным работам по сопротивлению материалов в двух частях. ИПЦ МИ ВлГУ, 2007. Часть 1-43 стр. Часть 2-38стр. - 100 экз.
4. Лазуткина Н.А., Кокорева О.Г. Механика. Методические указания для проведения практических занятий /Муром, ин-т (фил.) Влад. Гос. Ун-та – Изд.- полиграф. Центр МИ ВлГУ, 2007. – 44. - 100 экз.
5. Лазуткина Н.А., Кокорева О.Г. Механика. "Сопротивление материалов" Учебное пособие / Муром: Изд.-полиграфический центр МИВлГУ, 2009 - 70 экз.
6. Лазуткина Н.А. Механика: метод. указания по выполнению контрольной работы для студентов дневной и заочной форм обучения образовательных программ 280101.65 Безопасность жизнедеятельности в техносфере, 280200 Защита окружающей среды, 280700 Техносферная безопасность/Муром: Изд.-полиграфический центр МИВлГУ, 2010. - 70 экз.
7. Лазуткина Н.А., Кокорева О.Г. Механика: метод. указания по выполнению лабораторных работ /Муром: Изд.-полиграфический центр МИВлГУ, 2010. - 70 экз.

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

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института ([www.mivlgu.ru/iop](http://www.mivlgu.ru/iop)), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

<https://isopromat.ru/> Техническая механика - лекции и решение задач

<https://mechmath.ipmnet.ru/> MechMath Механика и прикладная математика

#### **7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

##### **«Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

[iprbookshop.ru](http://iprbookshop.ru)

[mivlgu.ru/iop](http://mivlgu.ru/iop)

#### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционная аудитория

проектор NEC Projector MP40G; ноутбук Acer 5720G-302G16Mi.

Лаборатория механики и сопротивления материалов

Динамометр ДОРМ-5; испытательная машина ДМ-30М; испытательная машина Р-5; копер маятниковый КМ-05; микроскопы типа МИМ-7; микроскоп инструм. (отсчётный микроскоп) типа МПБ-2 и МПУ – 1; машина для испытания на кручение КМ-50-1; Машина для испытания на усталость МУИ-6000; машина для статических испытаний пружин МИП-101; поляризационная оптическая установка ППУ-5; разрывная машина РМП-50; установка для исследования изгиба балки СМ-7Б; установка для определения вертикального, горизонтального и углового перемещения свободного конца ломанного бруса СМ-24Б; твердомеры типа ТК-2; твердомеры типа ТШ – 2; твердомеры типа ТШ – 2М; универсальная испытательная машина УММ-5 и УМ-5А; установка СМ12М.

#### **9. Методические указания по освоению дисциплины**

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает задачу. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – зачет с оценкой. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *20.03.01 Техносферная безопасность* и профилю подготовки *Инжиниринг техносферы и управление безопасностью*  
Рабочую программу составил к.т.н., доцент Лодыгина Н.Д. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ТБ*

протокол № 16 от 14.05.2025 года.

Заведующий кафедрой *ТБ* \_\_\_\_\_ *Шарапов Р.В.*  
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 6 от 15.05.2025 года.

Председатель комиссии МСФ \_\_\_\_\_ *Калиниченко М.В.*  
(Подпись) (Ф.И.О.)

**Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине**  
**Механика**

**1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине**

Темы для устного опроса

3 семестр

1. Что изучает механика?
2. Какими гипотезами пользуется теоретическая механика?
3. Какая точка называется материальной?
4. Какое тело называется абсолютно твердым?
5. Что такое инертность?
6. Сформулируйте первый закон Ньютона.
7. Сформулируйте основной закон механики.
8. Какие системы отсчета называются инерциальными?
9. Сформулируйте третий закон Ньютона.
10. В чем заключается закон независимости действия сил?
11. Какие вопросы рассматриваются в статике?
12. Что называется силой?
13. Какими факторами определяется сила, действующая на тело?
14. Что называется проекцией силы на ось и плоскость?
15. Что называется системой сил?
16. Какая сила называется равнодействующей данной системы сил?
17. Какая система сил называется уравновешенной?
18. Какая система сил называется уравновешивающей?
19. Какие системы сил являются эквивалентными?
20. Какое тело называется свободным?
21. Какое тело называется несвободным?
22. Что называется связью?
23. Что называется реакцией связи?
24. Как определить направление реакции связи?
25. Сформулируйте формулируйте аксиомы статики.
26. Какая система сил называется сходящейся?
27. К какому простейшему виду приводится система сходящихся сил?
28. Сформулируйте условия равновесия системы сходящихся сил в геометрической форме.
29. Сформулируйте условия равновесия системы сходящихся сил в аналитической форме.
30. Какая механическая система является статически определимой?
31. Какая механическая система является статически неопределимой?
32. Что называют силой инерции?
33. В чем заключается координатный способ задания движения точки?
34. В чем заключается векторный способ задания движения точки?
35. Что называется скоростью точки?
36. Как определить скорость точки по закону ее движения, заданно- в координатной форме?
37. Что называется ускорением точки?
38. В чем заключается естественный способ задания движения?
39. Как определить скорость и ускорение точки при естественном способе задания ее движения?
40. Как направлено нормальное ускорение точки?
41. Как направлено касательное ускорение точки?

42. Сформулируйте основные задачи статики, кинематики и динамики точки и укажите на методы их решения.
43. Что называется центром тяжести твердого тела?
44. Какие методы используются для определения координат центра тяжести?
45. Что называется моментом силы относительно точки?
46. Что называется моментом силы относительно оси?
47. Как связаны между собой момент силы относительно точки и момент силы относительно оси, проходящей через эту же точку?
48. Какие силы называются внешними?
49. Какие силы называются внутренними?
50. Сформулируйте аналитические условия равновесия пространственной системы сил.
51. Сформулируйте аналитические условия равновесия произвольной плоской системы сил.
52. Какое движение твердого тела называется поступательным?
53. Какое движение твердого тела называется вращательным?
54. Что называется углом поворота, угловой скоростью и угловым ускорением?
55. Сформулируйте теорему об изменении кинетической энергии системы.
56. Входят ли в уравнение, описывающее теорему об изменении кинетической энергии системы, внутренние силы этой системы?
57. Что такое прочность, жесткость и устойчивость?
58. Как формулируют геометрические признаки стержня, оболочки, пластины и массивного тела?
59. Что такое расчетная схема конструкций?
60. По каким признакам и как классифицируют нагрузки?
61. Что такое интенсивность распределенной нагрузки?
62. В каких единицах измерения выражают нагрузки?
63. Как определить внутренние силы в поперечных сечениях элементов конструкций?
64. В чем заключается сущность метода сечений?
65. Что такое нормальное и касательное напряжения, линейная и угловая деформации? В каких единицах измерения их выражают?
66. Каковы основные гипотезы сопротивления материалов?
67. Какой вид деформации называют центральным растяжением (сжатием)?
68. Как вычисляют значение продольной силы в произвольном поперечном сечении бруса?
69. Что представляет собой эпюра продольных сил и как она строится?
70. Что называют абсолютной продольной деформацией, какова ее размерность?
71. Что называют относительной продольной деформацией, какова ее размерность?
72. Как формулируют закон Гука в абсолютной и относительной продольных деформациях?
73. Что называют жесткостью поперечного сечения бруса при его растяжении (сжатии)?
74. Что называют абсолютными и относительными поперечными деформациями бруса?
75. Что такое коэффициент Пуассона и какие он имеет значения?
76. Как определяют продольные перемещения точек бруса?
77. В каких координатах и как строится диаграмма растяжения? Какие характерные участки и точки она имеет?
78. Что называют пределами пропорциональности, упругости, текучести и прочности (временным сопротивлением)?
79. Какие свойства материалов называют пластичностью и хрупкостью?
80. В чем различие диаграмм растяжения пластичных и хрупких материалов?
81. Что называют твердостью материала и как ее определяют?

82. Что называют ползучестью и релаксацией материала?
83. Какой вид имеет условие прочности при растяжении (сжатии) бруса?
84. Что называют допускаемым напряжением и как его определяют?
85. Что представляет собой коэффициент запаса прочности материала и как его назначают?
86. Какие три вида основных задач встречаются при расчете конструкции на прочность? Каковы условия прочности для этих видов?
87. Что называют чистым сдвигом и при каких условиях он происходит?
88. Как формулируют закон Гука при сдвиге?
89. Что называют абсолютным и относительным сдвигом?
90. При каком напряжении возникает деформация кручения прямого бруса?
91. Как определить крутящий момент в поперечном сечении бруса?
92. Какое правило знаков принято для крутящих моментов?
93. Что представляют собой эпюры крутящих моментов и как их строят?
94. Что называют жесткостью поперечного сечения при кручении?
95. Каковы условия прочности и жесткости вала при кручении?
96. Как определить диаметр вала при проектировании?
97. Какие внутренние силовые факторы возникают в поперечном сечении бруса при изгибе?
98. Какое правило знаков принято для силы и изгибающего момента?
99. Что такое чистый изгиб?
100. Какой изгиб называют поперечным?
101. Что представляют собой теории прочности?
102. Каковы области применения теорий прочности?
103. В чем заключается явление потери устойчивости сжатого стержня?
104. Что такое критическая сила и критическое напряжение?
105. Какова формула Эйлера для критической силы?
106. Что такое гибкость стержня и как его определяют?
107. Чему равна предельная гибкость стержня?
108. В чем заключается условие устойчивости сжатого стержня?
109. Что называют усталостью материала?
110. Чем характеризуют вид усталостного разрушения детали?
111. Каков график изменения напряжений во времени?
112. Что такое цикл напряжения?
113. Что называют средним, максимальным и минимальным напряжениями цикла?
114. Что такое предел выносливости?
115. Какие факторы влияют на усталостную прочность материала?
116. Что такое эффективный коэффициент концентрации напряжений?
117. Каковы задачи структурного, кинематического и динамического анализ механизмов?
118. Что называют звеном, кинематической парой, кинематической цепью, механизмом, машиной?
119. Какие звенья механизма называют входным и выходным?
120. Что называют степенями свободы и условиями связи?
121. По каким признакам классифицируют кинематические пары?
122. Как определяют класс кинематической пары (по классификации Н. И. Артоболевского)?
123. Какие кинематические пары называют низшими, а какие высшими?
124. Как классифицируют кинематические цепи? В каких механизмах используют незамкнутые кинематические цепи?
125. Что понимают под периодом (циклом) движения механизма?
126. Что понимают под механическим КПД и коэффициентом потерь? Может ли механический КПД реальной машины быть большим или равным единице?



127. Как определить КПД машины, состоящей из механизмов, КПД которых известны? Какие существуют способы соединения механизмов в машине?
128. Какова задача регулирования хода (движения) машин?
- 4 семестр
129. На какие основные виды классифицируют изделия машиностроения?
130. Какие примеры использования машин (механизмов) в сфере вашей профессиональной деятельности вам известны?
131. Как определяют категорию "надежность"?
132. В чем суть главного критерия надежности?
133. Что характеризуют показатели "ресурс" и "срок службы"?
134. Каковы общие требования к машинам, сборочным единицам деталям?
135. В чем суть понятия "экономическая эффективность"?
136. Какие решения обеспечивают технологичность конструкций?
137. Известны ли Вам примеры критериев работоспособности известных Вам механизмов исходя из условий их работы?
138. Как формулируют определение критериев "прочность" и "жесткость"?
139. На какие эксплуатационные характеристики изделия влияет критерий "износостойкость"?
140. Как формулируют определение характерных видов изнашивания?
141. Что предусматривает процесс проектирования?
142. Каким образом можно охарактеризовать стандартизированные стадии проектирования?
143. В чем суть современных методов проектирования?
144. Какие виды конструкторских документов получают по окончании проектирования?
145. Как можно изобразить (в виде блоков) схему создания нового изделия в реальных условиях?
146. Как можно сформулировать понятие "привод"?
147. Какие функции выполняют передачи в машинах?
148. Каким образом можно сформулировать основные параметры простейшей механической передачи?
149. Как выглядит определение функционального назначения редуктора? По каким признакам классифицируются редукторы?
150. Как можно охарактеризовать и оценить в сравнительном отношении каждый из типов редукторов?
151. Какие условия обеспечивают работоспособность червячной передачи?
152. По каким признакам классифицируют ременные передачи?
153. Каковы общие и отличительные по сравнению с ременными характеристики цепных передач?
154. По каким основным признакам характеризуют цепные передачи? Каковы их основные типы?
155. По каким причинам цепные передачи выходят из строя ?
156. Что называют валом и осью?
157. По каким признакам классифицируют валы и оси?
158. В каких случаях проектируют пустотелые валы?
159. Назначение подшипников, их классификация. Как оценивают подшипники по виду трения?
160. В каких случаях применяются шариковые и в каких роликовые подшипники?
161. Какова общая характеристика соединений?
162. Какие конструктивные разновидности резьбовых соединений существуют?
163. В каких случаях применяют болты, винты, шпильки?
164. В каких случаях целесообразно применение сварных соединений?
165. Каковы характерные способы соединений сваркой?
166. Почему применяют заклепочные соединения, хотя они трудно выполнимы?

167. Каковы характерные конструкции заклепочных соединений?
168. Каково функциональное предназначение муфт?
169. Какие характерные конструкции муфт Вам известны?

**Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов**

Рейтинг-контроль 1	2 практических занятия	20
Рейтинг-контроль 2	3 практических занятия	20
Рейтинг-контроль 3	3 практических занятия	20
Посещение занятий студентом		15
Дополнительные баллы (бонусы)		5
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		20

**2. Промежуточная аттестация по дисциплине**

**Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.**

**Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)**

ОПК-1

Блок 1 (знать)

1. Что изучает механика?
2. Какими гипотезами пользуется теоретическая механика?
3. Какая точка называется материальной?
4. Какое тело называется абсолютно твердым?
5. Что такое инертность?
6. Сформулируйте первый закон Ньютона.
7. Сформулируйте основной закон механики.
8. Какие системы отсчета называются инерциальными?
9. Сформулируйте третий закон Ньютона.
10. В чем заключается закон независимости действия сил?
11. Какие вопросы рассматриваются в статике?
12. Что называется силой?
13. Какими факторами определяется сила, действующая на тело?
14. Что называется проекцией силы на ось и плоскость?
15. Что называется системой сил?
16. Какая сила называется равнодействующей данной системы сил?
17. Какая система сил называется уравновешенной?
18. Какая система сил называется уравновешивающей?
19. Какие системы сил являются эквивалентными?
20. Какое тело называется свободным?
21. Какое тело называется несвободным?
22. Что называется связью?
23. Что называется реакцией связи?
24. Как определить направление реакции связи?
25. Сформулируйте формулируйте аксиомы статики.

26. Какая система сил называется сходящейся?
27. К какому простейшему виду приводится система сходящихся сил?
28. Сформулируйте условия равновесия системы сходящихся сил в геометрической форме.
29. Сформулируйте условия равновесия системы сходящихся сил в аналитической форме.
30. Какая механическая система является статически определимой?
31. Какая механическая система является статически неопределимой?
32. Что называют силой инерции?
33. В чем заключается координатный способ задания движения точки?
34. В чем заключается векторный способ задания движения точки?
35. Что называется скоростью точки?
36. Как определить скорость точки по закону ее движения, заданно- в координатной форме?
37. Что называется ускорением точки?
38. В чем заключается естественный способ задания движения? Как определить скорость и ускорение точки при естественном способе задания ее движения?
39. Как направлено нормальное ускорение точки?
40. Как направлено касательное ускорение точки?
41. Сформулируйте основные задачи статики, кинематики и динамики точки и укажите на методы их решения.
42. Что называется центром тяжести твердого тела?
43. Какие методы используются для определения координат центра тяжести?
44. Что называется моментом силы относительно точки?
45. Что называется моментом силы относительно оси?
46. Как связаны между собой момент силы относительно точки и момент силы относительно оси, проходящей через эту же точку?
47. Какие силы называются внешними?
48. Какие силы называются внутренними?
49. Сформулируйте аналитические условия равновесия пространственной системы сил.
50. Сформулируйте аналитические условия равновесия произвольной плоской системы сил.
51. Какое движение твердого тела называется поступательным?
52. Какое движение твердого тела называется вращательным?
53. Что называется углом поворота, угловой скоростью и угловым ускорением?
54. Сформулируйте теорему об изменении кинетической энергии системы.
55. Входят ли в уравнение, описывающее теорему об изменении кинетической энергии системы, внутренние силы этой системы?
56. Что такое прочность, жесткость и устойчивость?
57. Как формулируют геометрические признаки стержня, оболочки, пластины и массивного тела?
58. Что такое расчетная схема конструкций?
59. По каким признакам и как классифицируют нагрузки?
60. Что такое интенсивность распределенной нагрузки?
61. В каких единицах измерения выражают нагрузки?
62. Как определить внутренние силы в поперечных сечениях элементов конструкций?

63. В чем заключается сущность метода сечений?
64. Что такое нормальное и касательное напряжения, линейная и угловая деформации? В каких единицах измерения их выражают?
65. Каковы основные гипотезы сопротивления материалов?
66. Какой вид деформации называют центральным растяжением (сжатием)?
67. Как вычисляют значение продольной силы в произвольном поперечном сечении бруса?
68. Что представляет собой эпюра продольных сил и как она строится?
69. Что называют абсолютной продольной деформацией, какова ее размерность?
70. Что называют относительной продольной деформацией, какова ее размерность?
71. Как формулируют закон Гука в абсолютной и относительной продольных деформациях?
72. Что называют жесткостью поперечного сечения бруса при его растяжении (сжатии)?
73. Что называют абсолютными и относительными поперечными деформациями бруса?
74. Что такое коэффициент Пуассона и какие он имеет значения?
75. Как определяют продольные перемещения точек бруса?
76. В каких координатах и как строится диаграмма растяжения? Какие характерные участки и точки она имеет?
77. Что называют пределами пропорциональности, упругости, текучести и прочности (временным сопротивлением)?
78. Какие свойства материалов называют пластичностью и хрупкостью?
79. В чем различие диаграмм растяжения пластичных и хрупких материалов?
80. Что называют твердостью материала и как ее определяют?
81. Что называют ползучестью и релаксацией материала?
82. Какой вид имеет условие прочности при растяжении (сжатии) бруса?
83. Что называют допускаемым напряжением и как его определяют?
84. Что представляет собой коэффициент запаса прочности материала и как его назначают?
85. Какие три вида основных задач встречаются при расчете конструкции на прочность? Каковы условия прочности для этих видов?
86. Что называют чистым сдвигом и при каких условиях он происходит?
87. Как формулируют закон Гука при сдвиге?
88. Что называют абсолютным и относительным сдвигом?
89. При каком напряжении возникает деформация кручения прямого бруса?
90. Как определить крутящий момент в поперечном сечении бруса?
91. Какое правило знаков принято для крутящих моментов?
92. Что представляют собой эпюры крутящих моментов и как их строят?
93. Что называют жесткостью поперечного сечения при кручении?
94. Каковы условия прочности и жесткости вала при кручении?
95. Как определить диаметр вала при проектировании?
96. Какие внутренние силовые факторы возникают в поперечном сечении бруса при изгибе?
97. Какое правило знаков принято для силы и изгибающего момента?
98. Что такое чистый изгиб?
99. Какой изгиб называют поперечным?
100. Что представляют собой теории прочности?
101. Каковы области применения теорий прочности?
102. В чем заключается явление потери устойчивости сжатого стержня?
103. Что такое критическая сила и критическое напряжение?
104. Какова формула Эйлера для критической силы?
105. Что такое гибкость стержня и как его определяют?

106. Чему равна предельная гибкость стержня?
107. В чем заключается условие устойчивости сжатого стержня?
108. Что называют усталостью материала?
109. Чем характеризуют вид усталостного разрушения детали?
110. Каков график изменения напряжений во времени?
111. Что такое цикл напряжения?
112. Что называют средним, максимальным и минимальным напряжениями цикла?
113. Что такое предел выносливости?
114. Какие факторы влияют на усталостную прочность материала?
115. Что такое эффективный коэффициент концентрации напряжений?
116. Каковы задачи структурного, кинематического и динамического анализ механизма?
117. Что называют звеном, кинематической парой, кинематической цепью, механизмом, машиной?
118. Какие звенья механизма называют входным и выходным?
119. Что называют степенями свободы и условиями связи?
120. По каким признакам классифицируют кинематические пары?
121. Как определяют класс кинематической пары (по классификации Н. И. Артоболевского)?
122. Какие кинематические пары называют низшими, а какие высшими?
123. Как классифицируют кинематические цепи? В каких механизме пользуют незамкнутые кинематические цепи?
124. Что понимают под периодом (циклом) движения механизма?
125. Что понимают под механическим КПД и коэффициентом потерь? Может ли механический КПД реальной машины быть большим или равным единице?
126. Как определить КПД машины, состоящей из механизмов, КПД которых известны? Какие существуют способы соединения механизмов в машине?
127. Какова задача регулирования хода (движения) машин?
128. На какие основные виды классифицируют изделия машиностроения?
129. Какие примеры использования машин (механизмов) в сфере вашей профессиональной деятельности вам известны?
130. Как определяют категорию "надежность"?
131. В чем суть главного критерия надежности?
132. Что характеризуют показатели "ресурс" и "срок службы"?
133. Каковы общие требования к машинам, сборочным единицам деталям?
134. В чем суть понятия "экономическая эффективность"?
135. Какие решения обеспечивают технологичность конструкций?
136. Известны ли Вам примеры критериев работоспособности известных Вам механизмов исходя из условий их работы?
137. Как формулируют определение критериев "прочность" и "жесткость"?
138. На какие эксплуатационные характеристики изделия влияет критерий "износостойкость"?
139. Как формулируют определение характерных видов изнашивания?
140. Что предусматривает процесс проектирования?
141. Каким образом можно охарактеризовать стандартизированные стадии проектирования?
142. В чем суть современных методов проектирования?
143. Какие виды конструкторских документов получают по окончании проектирования?
144. Как можно изобразить (в виде блоков) схему создания нового изделия в реальных условиях?
145. Как можно сформулировать понятие "привод"?
146. Какие функции выполняют передачи в машинах?

147. Каким образом можно сформулировать основные параметры простейшей механической передачи?
148. Как выглядит определение функционального назначения редуктора? По каким признакам классифицируются редукторы?
149. Как можно охарактеризовать и оценить в сравнительном отношении каждый из типов редукторов?
150. Какие условия обеспечивают работоспособность червячной передачи?
151. По каким признакам классифицируют ременные передачи?
152. Каковы общие и отличительные по сравнению с ременными характеристики цепных передач?
153. По каким основным признакам характеризуют цепные передачи? Каковы их основные типы?
154. По каким причинам цепные передачи выходят из строя?
155. Что называют валом и осью?
156. По каким признакам классифицируют валы и оси?
157. В каких случаях проектируют пустотелые валы?
158. Назначение подшипников, их классификация. Как оценивают подшипники по виду трения?
159. В каких случаях применяются шариковые и в каких роликовые подшипники?
160. Какова общая характеристика соединений?
161. Какие конструктивные разновидности резьбовых соединений существуют?
162. В каких случаях применяют болты, винты, шпильки?
163. В каких случаях целесообразно применение сварных соединений?
164. Каковы характерные способы соединений сваркой?
165. Почему применяют заклепочные соединения, хотя они трудно выполнимы?
166. Каковы характерные конструкции заклепочных соединений?
167. Каково функциональное предназначение муфт?
168. Какие характерные конструкции муфт Вам известны?

## Блок 2 (уметь)

1. Определение максимальных и минимальных значений напряжений.

Материал вала Сталь 45, изгибающие моменты равны Н·м, Н·м, крутящие моменты - Н·м, Н·м. Размеры вала: м, м, м.

2. Определение максимальных и минимальных значений напряжений.

Материал вала Сталь 45, изгибающие моменты равны Н·м, Н·м, крутящие моменты - Н·м, Н·м. Размеры вала: м, м, м.

3. Определение максимальных и минимальных значений напряжений.

Материал вала Сталь 45, изгибающие моменты равны Н·м, Н·м, крутящие моменты - Н·м, Н·м. Размеры вала: м, м, м.

4. Определение максимальных и минимальных значений напряжений.

Материал вала Сталь 45, изгибающие моменты равны Н·м, Н·м, крутящие моменты - Н·м, Н·м. Размеры вала: м, м, м.

5. Для балки построить эпюру поперечных сил.

Номер строки а

(в м)  
 (в м) (м)  
 (м)  
 М  
 (в Н×м)      Сосредоточенная сила (в Н)  
  
 (в Н/м)  
 1      2      6      1      1      1,0      1,0      1,0

.

6. Для балки построить эпюру поперечных сил  
 Номер строки      а  
 (в м)  
 (в м) (м)  
 (м)  
 М  
 (в Н×м)      Сосредоточенная сила (в Н)  
  
 (в Н/м)  
 2      2      7      2      2      2,0      2,0      2,0

;

.

7. Для балки построить эпюру поперечных сил  
 Номер строки      а  
 (в м)  
 (в м) (м)  
 (м)  
 М  
 (в Н×м)      Сосредоточенная сила (в Н)  
  
 (в Н/м)  
 3      2      12      3      3      2      4      1

;

.

8. Для балки построить эпюру поперечных сил  
 Номер строки      а  
 (в м)  
 (в м) (м)  
 (м)  
 М  
 (в Н×м)      Сосредоточенная сила (в Н)  
  
 (в Н/м)

4	1	14	4	4	4	4	4
;							
.							

9. Для балки построить эпюру поперечных сил

Номер строки                      а

(в м)

(в м)      (м)

(м)

М

(в Н×м)                      Сосредоточенная сила (в Н)

(в Н/м)

5	5	20	5	5	2	3	2
---	---	----	---	---	---	---	---

;

.

10. Для балки построить эпюру поперечных сил

Номер строки                      а

(в м)

(в м)      (м)

(м)

М

(в Н×м)                      Сосредоточенная сила (в Н)

(в Н/м)

6	3	15	6	3	6	6	1
---	---	----	---	---	---	---	---

;

.

11. Построить эпюру крутящих моментов. Дано  $a=b=c=d=2\text{м}$ ,  $T_1=T_2=9\text{кН м}$ ,  $T_3=T_4=2\text{кН м}$ ,  $[\tau]=45\text{ МПа}$ .

12. Построить эпюру крутящих моментов. Дано  $a=b=c=d=2\text{м}$ ,  $T_1=T_2=12\text{кН м}$ ,  $T_3=T_4=3\text{кН м}$ ,  $[\tau]=65\text{ МПа}$ .

13. Построить эпюру крутящих моментов. Дано  $a=b=c=d=3\text{м}$ ,  $T_1=T_2=8\text{кН м}$ ,  $T_3=T_4=1\text{кН м}$ ,  $[\tau]=55\text{ МПа}$ .



14. Построить эпюру крутящих моментов. Дано  $a=b=c=d=2\text{ м}$ ,  $T_1=T_2=6\text{ кН м}$ ,  $T_3=T_4=9\text{ кН м}$ .  
 $[\tau]=45\text{ МПа}$ .

15. Построить эпюру крутящих моментов. Дано  $a=b=c=d=1\text{ м}$ ,  $T_1=T_2=10\text{ кН м}$ ,  $T_3=T_4=3\text{ кН м}$ .  
 $[\tau]=45\text{ МПа}$ .

16. Указать правильную постановку реакций связей конструкции:

17. Плоская система сил, действующая на ломаный брус ACB, состоит из силы  $F$ , равномерно распределенной нагрузки интенсивности  $q$  и пары сил с моментом  $M$ .

Главный момент данной системы сил относительно центра A равен ...

$$F b \cos - F a \sin + q b^2/2 - M$$

$$F b \sin - F a \cos + q b^2/2 - M$$

$$F b \cos + F a \sin - q b^2/2 - M$$

$$F b \cos + q b^2/2 + M$$

18. Выбрать правильную постановку реакций связей конструкции, если A – сферический шарнир

19. Вес груза 200 Н, угол ABC =  $45^\circ$ . Если пренебречь весом стержней, то усилие в стержне BC будет

а) 200 Н, сжатие

- б) 232 Н, сжатие
- в) 141 Н, сжатие
- г) 400 Н, сжатие
- д) 400 Н, растяжение

20. Однородная балка, весящая 100 Н, закреплена шарниром в А. Человек, весящий 150 Н, стоит на балке в точке В. Человек тянет за веревку, которая перекинута через блоки без трения и прикреплена к балке в точке С, как показано на рисунке. Сила, которую человек должен приложить к веревке, чтобы удержать балку в горизонтальном положении равна:

- а) 83,3 Н
- б) 333,3 Н
- в) 250 Н
- г) 125 Н
- д) 150 Н

21. Сумма моментов относительно точки А равна:

22. Координата  $U_c$  центра тяжести пирамиды, представлена на рисунке и равна....

- А)а
- Б)5а/3
- В)5а/4
- Г)5а/2

23. На рисунке представлен график движения точки, имеющей разные скорости на отдельных участках движения. Запишите значение скорости на участке С.....

Запишите ответ

24.Однородный прямоугольный параллелепипед расположен так, как указано на рисунке.

Координата  $U_c$ =

- о -2
- о 4
- о -4
- о 2

25.Сила направлена по диагонали КС параллелепипеда OABCDEKL.

Проекция силы на ось ОУ равна  $F_y = \dots$   
 $-F \cdot \sin\alpha \cdot \cos\beta$

$-F \cos \alpha \cos \beta$   
 $-F \cos \alpha \sin \beta$   
 $-F \sin \alpha$   
 $-F \cos \alpha$

26. Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси  $OO_1$  по закону  $\varphi = 4 - t + 2t^3$ .

В момент времени  $t = 1$  с тело будет вращаться...

Ускоренно  
 Замедленно  
 Равноускоренно  
 Равномерно  
 Равнозамедленно

27. Диск радиуса  $R$  катится по горизонтальной поверхности без скольжения. Скорость точки  $C$  равна  $v$ .

Угловая скорость  $\omega$  вращения диска равна...

☐  
☐  
☐  
☐  
☐

28. Плоская система сил, действующая на ломанный брус  $ACB$ , состоит из силы , равномерно распределенной нагрузки интенсивности  $q$  и пары сил с моментом  $M$ .

Главный момент данной системы сил относительно центра  $A$  равен...

$-F b \cos \alpha + F a \sin \alpha + q b^2/2$   
 $-F a \cos \alpha + F b \sin \alpha - q b^2/2 - M$   
 $-F a \cos \alpha - F b \sin \alpha - q b^2/2 + M$   
 $-F a \cos \alpha + F b \sin \alpha + q b^2/2 - M$

Блок 3 (владеть)

1. Выполнить структурный анализ механизма. Определить класс механизма.

2. Выполнить структурный анализ механизма. Определить класс механизма.

3. Выполнить структурный анализ механизма. Определить класс механизма.

4.Выполнить структурный анализ механизма. Определить класс механизма.

5.Выполнить структурный анализ механизма. Определить класс механизма.

6.Выполнить структурный анализ механизма. Определить класс механизма.

7.Выполнить структурный анализ механизма. Определить класс механизма.

8. Для стального бруса построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений, если  $F_1=10\text{кН}$ ,  $F_2=13\text{кН}$ ,  $F_3=20\text{кН}$ ,  $A_1=6\text{см}^2$ ,  $A_2=4\text{см}^2$ ,  $a=2\text{м}$ ,  $b=c=d=e=1\text{м}$ . Проверить прочность стержня  $[\sigma]=140\text{МПа}$

9. Для стального бруса построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений, если  $F_1=12\text{кН}$ ,  $F_2=10\text{кН}$ ,  $F_3=10\text{кН}$ ,  $A_1=2\text{см}^2$ ,  $A_2=3\text{см}^2$ ,  $a=3\text{м}$ ,  $b=c=d=2\text{м}$ . Проверить прочность стержня  $[\sigma]=150\text{МПа}$

10. Для стального бруса построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений, если  $F_1=5\text{кН}$ ,  $F_2=10\text{кН}$ ,  $F_3=20\text{кН}$ ,  $A_1=2\text{см}^2$ ,  $A_2=1\text{см}^2$ ,  $a=2\text{м}$ ,  $b=c=1\text{м}$ . Проверить прочность стержня  $[\sigma]=160\text{МПа}$ .

11.Построить эпюру крутящих моментов. Определить диаметр вала.  $a=b=c=d=1\text{м}$ ,  $T_1=T_2=6\text{кН м}$ ,  $T_3=T_4=2\text{кН м}$ ,  $[\tau]=45\text{ МПа}$ .

12.Построить эпюру крутящих моментов. Определить диаметр вала.  $a=b=c=d=2\text{м}$ ,  $T_1=T_2=4\text{кН м}$ ,  $T_3=T_4=3\text{кН м}$ ,  $[\tau]=65\text{ МПа}$ .

13.Построить эпюру крутящих моментов. Определить диаметр вала.  $a=b=c=d=3\text{м}$ ,  $T_1=T_2=3\text{кН м}$ ,  $T_3=T_4=6\text{кН м}$ ,  $[\tau]=55\text{ МПа}$ .

14.Построить эпюру крутящих моментов. Определить диаметр вала.  $a=b=c=d=2\text{м}$ ,  $T_1=T_2=4\text{кН м}$ ,  $T_3=T_4=1\text{кН м}$ ,  $[\tau]=45\text{ МПа}$ .

15. Построить эпюру крутящих моментов. Определить диаметр вала.  $a=b=c=d=1\text{ м}$ ,  $T_1=T_2=10\text{ кН м}$ ,  $T_3=T_4=3\text{ кН м}$ ,  $[\tau]=45\text{ МПа}$ .

16. Для стального бруса построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений, если  $F_1=10\text{ кН}$ ,  $F_2=9\text{ кН}$ ,  $F_3=15\text{ кН}$ ,  $A_1=2\text{ см}^2$ ,  $A_2=6\text{ см}^2$ ,  $a=b=c=d=1\text{ м}$ . Проверить прочность стержня.

17. Для стального бруса построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений, если  $F_1=10\text{ кН}$ ,  $F_2=15\text{ кН}$ ,  $F_3=20\text{ кН}$ ,  $A_1=5\text{ см}^2$ ,  $A_2=3\text{ см}^2$ ,  $a=b=c=1\text{ м}$ . Проверить прочность стержня  $[\sigma]=140\text{ МПа}$ .

18. Для стального бруса построить эпюры продольных сил и нормальных напряжений, если  $F_1=8\text{ кН}$ ,  $F_2=12\text{ кН}$ ,  $F_3=10\text{ кН}$ ,  $A_1=4\text{ см}^2$ ,  $A_2=5\text{ см}^2$ ,  $a=b=c=d=1\text{ м}$ .

19. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.  $a=b=3\text{ м}$ ,  $l=8\text{ м}$ ,  $F_1=2\text{ кН}$ ,  $F_2=3\text{ кН}$ .

20. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.  $a=b=3\text{ м}$ ,  $l=7\text{ м}$ ,  $F_1=-2\text{ кН}$ ,  $F_2=3\text{ кН}$ .

21. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.  $a=b=5\text{ м}$ ,  $l=8\text{ м}$ ,  $F_1=-2\text{ кН}$ ,  $F_2=-3\text{ кН}$ .

22. Исходя из условия прочности при изгибе, определить размеры поперечных сечений балки в виде круга, прямоугольника. Сравнить балки по расходу материала. При расчете принять допустимое напряжение для стали  $[\sigma]=140\text{ МПа}$ . Дано:  $a=2$ ,  $q=3$ ,  $q\text{ в (Кн/м)}$ .

23. Исходя из условия прочности при изгибе, определить размеры поперечных сечений балки в виде круга. При расчете принять допустимое напряжение для стали  $[\sigma]=160\text{ МПа}$ .

24. Исходя из условия прочности при изгибе, определить размеры поперечных сечений балки в виде прямоугольника. При расчете принять допускаемое напряжение для стали  $[\sigma]=140\text{МПа}$ .

25. Исходя из условия прочности при изгибе, определить размеры поперечных сечений балки в виде прокатного двутавра и прямоугольника. При расчете принять допускаемое напряжение для стали  $[\sigma]=140\text{МПа}$ , максимальный изгибающий момент равен  $6,8\text{ Кн м}$ .

26. Исходя из условия прочности при изгибе, определить размеры поперечных сечений балки в виде прокатного двутавра. При расчете принять допускаемое напряжение для стали  $[\sigma]=160\text{МПа}$ . Дано: длины участков  $\text{м}$ ;  $\text{м}$ ; сосредоточенная сила  $\text{МН}$ ; распределенная нагрузка  $\text{МН/м}$ ; момент пары сил  $\text{МН}\times\text{м}$ .

27. Исходя из условия прочности при изгибе, определить размеры поперечных сечений балки в виде прямоугольника, прокатного двутавра. Сравнить балки по расходу материала. При расчете принять допускаемое напряжение для стали  $[\sigma]=160\text{МПа}$ ,  $a=2$ ,  $q=3$ .

28. Для данной схемы требуется выбрать двигатель.

Привод к ленточному конвейеру. 1 - двигатель; 2 - клиноременная передача;  
3 - цилиндрический редуктор; 4 - цепная муфта; 5 - барабан; 6 - ленты конвейера.  
Тяговая сила ленты  $F$ , кН    2,4  
Скорость ленты  $v$ , м/с    1,2  
Диаметр барабана  $D$ , мм    250

Допускаемое отклонение скорости ленты  $d$ , % 3

Срок службы привода  $L_r$ , лет 7

29. Для данной схемы требуется выбрать двигатель.

Привод к ленточному конвейеру.

1 - двигатель; 2 - клиноременная передача; 3 - цилиндрический редуктор; 4 - цепная муфта; 5 - барабан; 6 - ленты конвейера.

Тяговая сила ленты  $F$ , кН 1,6

Скорость ленты  $v$ , м/с 0,9

Диаметр барабана  $D$ , мм 200

Допускаемое отклонение скорости ленты  $d$ , % 4

Срок службы привода  $L_r$ , лет 6

30. Для данной схемы требуется выбрать двигатель.

Привод галтовочного барабана для снятия заусенцев после штамповки.

1-двигатель; 2-передача поликлиновым ремнем; 3-цилиндрический редуктор; 4-цепная муфта; 5-галтовочный барабан.

Окружная сила на барабане  $F$ , кН 1,0

Окружная скорость барабана  $v$ , м/с 2,5

Диаметр барабана  $D$ , мм 600

Допускаемое отклонение скорости барабана  $d$ , % 5

Срок службы привода  $L_r$ , лет 5

31. Для данной схемы требуется выбрать двигатель.

Привод к мешалке. 1-двигатель; 2-ограждение; 3-клиноременная передача; 4-цилиндрический редуктор; 5-упругая муфта с торообразной оболочкой; 6-мешалка; 7-смесь; 8-задвижка.

Момент сопротивления вращению, кН $\times$ м 0,30

Частота вращения мешалки  $n$ , об/мин 70

Допускаемое отклонение скорости мешалки  $d$ , % 4

Срок службы привода  $L_r$ , лет 5

32. Для данной схемы требуется выбрать двигатель.

Привод подвешенного конвейера.

1-двигатель; 2-упругая муфта со звездочкой; 3-цилиндрический редуктор; 4-коническая зубчатая передача; 5-звездочка грузовой цепи.

Тяговая сила цепи  $F$ , кН 6,0

Скорость грузовой цепи  $v$ , м/с 0,60

Шаг грузовой цепи  $p$ , мм 125

Число зубьев звездочки  $z$  7

Допускаемое отклонение скорости грузовой цепи  $d$ , % 4

Срок службы привода  $L_r$ , лет 4

33. Определить реакции опор твердого тела, если:  $P=4$  кН,  $M=2$  кН,  $q=1$  кН/м.

34. Определить реакции опор твердого тела, если:  $P=4$  кН,  $M=2$  кН,  $q=1$  кН/м.

35. Определить реакции опор твердого тела, если:  $P_1=P_2=4\text{ кН}$ ,  $M=2\text{ кН}$ ,  $q=1\text{ кН/м}$ .

36. Определить реакции опор твердого тела, если:  $P=2\text{ кН}$ ,  $M=2\text{ кН}$ ,  $q=1\text{ кН/м}$ .

37. Определить реакции опор твердого тела, если:  $P=4\text{ кН}$ ,  $M=2\text{ кН}$ ,  $q=1\text{ кН/м}$ .

38. Определить реакции опор твердого тела, если:  $P=4\text{ кН}$ ,  $M=2\text{ кН}$ ,  $q=1\text{ кН/м}$ .

39. Определить реакции опор твердого тела, если:  $P=4\text{ кН}$ ,  $M=2\text{ кН}$ ,  $q=1\text{ кН/м}$ .

40. Подвижный подъемный кран перемещается по горизонтальным рельсам O1D согласно уравнению  $s = 6(1+2t)$  см. Стрела крана ОК параллельна рельсам, по стреле движется тележка А согласно уравнению  $x=3-8t$ . Груз В движется вертикально с помощью лебедки, установленной на тележке, по закону  $y=7t-8$  см.

Абсолютная скорость груза В равна...

41. По заданному уравнению движения груза I: ( $x$  - в см,  $t$  - в с.). Найти скорость  $M$  в момент  $s$ , если известно, что см, см, см.

42. По заданному уравнению движения груза I: ( $x$  - в см,  $t$  - в с.). Найти скорость точки  $M$  в момент  $s$ , если известно, что см, см, см

43. Линейная скорость точки  $M$  ( $-$  в см/с,  $t$  - в с.). Найти скорость и ускорение груза  $I$  в момент времени  $s$ , если см, см, см.

44. Линейная скорость точки  $M$  ( $-$  в см/с,  $t$  - в с.). Найти скорость тела  $I$  в момент времени  $5s$ , если см, см, см, см,

45. По заданному уравнению прямолинейного движения груза: ( $x$  - в см,  $t$  - в с.). Найти скорость точки  $M$  в момент  $2s$  если: известно, что см, см, см.



### Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

Индивидуальный семестровый рейтинг студента формируется на основе действующего в ВУЗе Положения "О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся". В течение семестра студент получает баллы успеваемости за выполнение всех видов учебных поручений: посещение лекций, выполнение практических работ и СРС.

На основе контрольных вопросов к практическим занятиям формируются индивидуальные задания для каждого студента. Индивидуальный семестровый рейтинг студента формируется с учетом процента правильных ответов на контрольные вопросы к практическим занятиям и результатом выполнения СРС. Зачет с оценкой выставляется в случае, если итоговая оценка студента составляет не менее 50 баллов.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	<i>Уровень сформированности компетенций</i>
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<b>Высокий уровень</b>
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<b>Продвинутый уровень</b>

50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<b><i>Пороговый уровень</i></b>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<b><i>Компетенции не сформированы</i></b>

### 3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

При проектировании детали расчетные напряжения должны быть:

- Больше допускаемых
- Меньше допускаемых в определенных пределах
- Равны
- Меньше допускаемых в два раза

Основными деталями резьбового соединения являются:

- Балки, зубья, штифты
- Винты, гайки, шайбы
- Оси, втулки, шпонки
- Валы, шлицы, опоры

К передачам трения относятся:

- Зубчатая
- Червячная
- Фрикционная
- Винтовая

Чему равна прочность стержня  $\sigma$ , если площадь сечения  $A = 2 \cdot 10^3 \text{ мм}^2$ , а сила действующая на стержень  $F = 300 \text{ кН}$

Чему равна площадь сечения стержня  $A$ , если сила действующая на стержень  $F = 50 \text{ кН}$ ,  $[\sigma] = 100 \text{ МПа}$

При испытании цилиндрического образца начальной длиной  $l_0 = 10 \text{ мм}$  относительное остаточное удлинение составило  $\delta = 25\%$ . Длина расчетной части образца после разрыва равна ...

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=216&category=30686%2C5646&qbshowtext=0&recurse=0&recurse=1&showhidden=0>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.