

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**имени академика М.Д. Миллионщикова**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Прикладная механика»**

**Направление подготовки**

**19.03.02 - Продукты питания из растительного сырья**

**Направленность (профиль)**

**«Технология бродильных производств и виноделие»**

**«Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий»**

**Квалификация**

**Бакалавр**

**Год начала подготовки: 2021**

**Грозный-2021**

## **1. Цели и задачи дисциплины.**

Цель дисциплины - дать знания основных теоретических положений прикладной механики, ознакомить с общими законами данной дисциплины и показать применение этих законов к решению конкретных инженерных задач, формировать целостную систему инженерного мышления.

Задачи дисциплины: развитие у студентов логического мышления, овладения основными методами исследования и решения задач механики. Подготовка специалистов способных разбираться в огромном количестве находящихся в эксплуатации машин и механизмов пищевой промышленности, умеющих выбирать из них наиболее целесообразные для данного технологического процесса.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к циклу общенаучных предметов и осуществляет общетехническую подготовку специалистов. Изучение дисциплины «Прикладная механика» опирается на курсы математики и физики и требуется знание: математики, физики, начертательной геометрии, инженерной графики и является дисциплиной базовой части профессионального цикла. В свою очередь, данный курс, является предшествующей дисциплиной для курсов: сопротивление материалов гидравлика, техническая термодинамика и теплотехника.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модуль), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций (Таблица 1)

Таблица 1

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
<b>общепрофессиональные</b>		
<p><b>ОПК-2.</b> Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p><b>ОПК-2.1.</b> Владеет базовыми знаниями в области фундаментальных разделов математики, физики, химии, биохимии и микробиологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, теплофизических и микробиологических основ при производстве пищевых продуктов.</p> <p><b>ОПК-2.5.</b> Владеет знаниями и практическими навыками для проведения измерений и наблюдений, может составлять описание и анализировать результаты проводимых исследований для использования в пищевой промышленности.</p>	<p><b>З н а т ь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основополагающие понятия и методы расчётов задач разделов статики, кинематики, динамики, расчётов на прочность и жёсткость упругих тел, порядок расчёта деталей оборудования пищевой промышленности.</li> </ul> <p><b>У м е т ь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-использовать знания и понятия прикладной механики;</li> <li>-подбирать оборудование и составлять спецификации оборудования;</li> <li>-планировать организацию эксплуатации технологического оборудования при производстве продуктов питания из растительного сырья;</li> <li>- выполнять расчёты на прочность, жёсткость и долговечность узлов и деталей пищевого оборудования при простых видах нагружения, а также простейшие кинематические расчёты движущихся элементов этого оборудования.</li> </ul> <p><b>В л а д е т ь :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами механики применительно к расчётам процессов пищевых производств;</li> <li>-методами технологических расчётов отдельных узлов и деталей пищевого оборудования;</li> <li>- навыками проектирования простейших аппаратов пищевой промышленности.</li> </ul>

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.		Семестры		
	ОФО	ЗФО	ОФО	ЗФО	
	3	4	3	4	
<b>Контактная работа(всего)</b>	<b>51/1,4</b>	<b>12/0,3</b>	<b>51/1,4</b>	<b>12/0,3</b>	
В том числе:					
Лекции	34/0,9	8/0,2	34/0,9	8/0,2	
Практические занятия	17/0,5	4/0,1	17/0,5	4/0,1	
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>57/1,6</b>	<b>96/2,7</b>	<b>57/1,6</b>	<b>96/2,7</b>	
В том числе:					
Расчетно-графические работы	19/0,5	24/0,7	19/0,5	24/0,7	
Подготовка к экзамену	38/1,1	72/2	38/1,1	72/2	
<b>Вид отчетности</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>	
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>Всего в часах</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
	<b>Всего в зачетных единицах</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц. зан.час	Практ зан.час.	Лаб. зан.час	Всего часов
1	Теоретическая механика	18	9		27
2	Сопротивление материалов	16	8		24

## 5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
<b>3 семестр</b>		
<b>1</b>	Теоретическая механика	<p>Введение в статику.            Основные понятия статики: абсолютно твердое тело, сила, эквивалентные и уравновешенные системы сил, равнодействующая, внутренние и внешние силы. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Моменты силы и пары.</p> <p>Моменты силы относительно точки и оси. Векторный момент силы относительно точки. Пара сил. Момент пары. Векторный момент пары. Аналитические выражения моментов силы относительно координатных осей.</p> <p>Условия равновесия твердого тела.            Приведение произвольной пространственной системы сил к одной силе (главному вектору системы) и к одной паре (главному вектору- моменту). Условия равновесия произвольной- пространственной системы сил. Уравнения равновесия плоской системы сил (три вида уравнения равновесия) Условия равновесия системы сходящихся сил в аналитической и геометрической форме.</p>
		<p>Кинематика точки.            Векторный способ задания движения точки. Траектория точки. Векторные скорости и ускорения точки (годограф скоростей). Координатный способ задания движения точки в декартовых прямоугольных координатах. Определение траектории точки. Определение скорости и ускорения точки по их проекциям на координатные оси. Естественный способ задания движения точки. Скорость и ускорение точки в проекциях на оси естественного трехгранника, касательное и нормальное ускорение.</p> <p style="text-align: right;">2 часа.</p> <p>Кинематика твердого тела.            Поступательное движение твердого тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение вращательного движения тела. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Скорость и ускорение точек твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела.</p>

		<p>Плоское движение твердого тела  Уравнение движения плоской фигуры. Разложение движения на поступательное и вращательное.  Независимость угловой скорости и углового ускорения от выбора полюса. Определение скорости любой точки. Теорема о проекциях скоростей двух точек фигуры. Мгновенный центр скоростей (МЦС).  Определение скоростей точек с помощью МЦС.  Определение ускорения любой точки плоской фигуры как геометрической суммы ускорений полюса и точки при вращении вокруг полюса. Мгновенный центр ускорений (МЦУ).</p>
2	Соппротивление материалов	<p>Введение. Значения и задачи курса сопротивление материалов. Физические свойства деформируемых тел: однородность, сплошность, изотропность, упругость, и пластичность. Схематизация объектов изучения: брус, пластина, оболочка, массив. Внешние и внутренние силы. Метод сечений. Понятие о напряжениях. Деформации и перемещения.</p> <p>Растяжение и сжатие.  Внутренние силы и напряжения. Эпюры нормальных сил и напряжений при растяжении и сжатии. Деформации продольные и поперечные. Законы Гука. Допускаемые напряжения. Расчет на прочность при растяжении и сжатии.</p>
		<p>Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Кручение как вид поперечного нагружения круглого бруса. Эпюры внутренних сил при кручении. Касательные напряжения при кручении бруса. Определение диаметра вала из условий прочности и жесткости.</p>
		<p>Чистый изгиб. Поперечный изгиб. Определение внутренних усилий (изгибающие моменты и поперечные силы) при изгибе. Построение эпюр от поперечных сил и изгибающих моментов.  Дифференциальные зависимости между интенсивностью распределенной нагрузки, поперечной силой и изгибающим моментом.  Нормальные напряжения при чистом изгибе и расчеты на прочность. Касательное напряжение поперечном изгибе. Перемещение при изгибе и расчеты на жесткость.</p>

### 5.3. Лабораторный практикум (не предусмотрен)

## 5.4. Практические занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
<b>3 семестр</b>		
1.	Теоретическая механика	Введение в статику. Системы сходящихся сил. Уравнение равновесия сил. Решение задач.
		Произвольная система сил в плоскости. Условия равновесия. Решение задач.
		Введение в кинематику. Кинематика точки. Уравнения движения точки. Решение задач.
		Кинематика твердого тела. Простые виды движения. Решение задач.
		Кинематика твердого тела. Плоское движение твердого тела. Решение задач.
		Дифференциальные уравнения движения точки. Решение задач.
		Применение основных теорем динамики точки. Решение задач.
		Применение основных теорем динамики системы в решение задач механики.
2.	Сопротивление материалов	Растяжение и сжатие . Решение задач.
		Сдвиг и кручение. Решение задач.
		Плоский изгиб. Решение задач.

### 6. Самостоятельная работа студентов по дисциплине.

#### 6.1 Вопросы для самостоятельного изучения

1. Условия равновесия тела под действием пространственной произвольной системы сил в аналитической форме. Случай параллельных сил ;
2. Трение качения. Момент трения качения, коэффициент трения качения;
3. Центр параллельных сил. Центр тяжести твердого тела. Координаты центров тяжести однородных тел. Способы определения координат центров тяжести однородных тел;
4. Равномерное и равнопеременное движения точки. Определение кинематических характеристик движения;
5. Частные случаи вращения твердого тела;
6. Определение ускорений точек плоской фигуры. Мгновенный центр ускорений;
7. Сферическое движение твердого тела. Кинематические уравнения Эйлера. Скорости и ускорения точек тела;
8. Движение под действием центральной силы;

9. Главные и центральные оси инерции. Моменты инерции относительно параллельных осей;
10. Движение материальной точки брошенной под углом к горизонту;
11. Понятие о статической и динамической балансировке;
12. Элементарная теория удара. Основные понятия.
13. Задачи сопротивления материалов. Упругие и пластические деформации. Основные допущения сопротивления материалов. Закон Гука. Модуль продольной упругости.
14. Схематизация опорных устройств. Внешние и внутренние силы. Метод сечений;
15. Напряжения и деформации. Разложение вектора полного напряжения  
Коэффициент запаса прочности. Выбор допускаемых напряжений;
16. Растяжение (сжатие). Определение внутренних усилий. Определение напряжений и деформаций при растяжении (сжатии). Эффект Пуассона. Коэффициент Пуассона;
17. Определение механических свойств материала при растяжении. Диаграмма напряжений. Механические характеристики материалов. Закон разгрузки и повторного нагружения;
18. Сдвиг. Определение внутренних сил, напряжений и деформаций при сдвиге.  
Модуль упругости при сдвиге. Расчет на прочность при сдвиге;
19. Кручение. Внутренние силовые факторы при кручении. Напряжения и деформации при кручении бруса круглого поперечного сечения. Условия прочности и жесткости при кручении;
20. Основные понятия и определения (чистый изгиб, балка, плоский изгиб, плоскость изгиба, силовая плоскость, прямой изгиб). Плоский прямой изгиб;
21. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Дифференциальные зависимости между изгибающими моментами, поперечными силами и интенсивностью распределенных нагрузок;
22. Нормальные напряжения при чистом прямом изгибе (вывод формулы нормальных напряжений). Условия прочности при поперечном изгибе;
23. Касательные напряжения при плоском прямом изгибе. Вывод формулы Журавского. Потенциальная энергия деформации при изгибе;
24. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение упругой линии балки и его интегрирование;
25. Перемещения при изгибе. Определение перемещений с помощью интеграла Мора;
26. Расчет на прочность при сложном сопротивлении. Косой (двойной) изгиб.  
Определение напряжений при косом изгибе. Условие прочности при косом изгибе;
27. Сложное сопротивление. Внецентренное растяжение (сжатие);

28. Определение напряжений при внецентренном растяжении (сжатии). Изгиб с кручением. Гипотезы (теории) прочности.

### **6.2 Перечень тем для расчетно-графической работы**

1. Определение реакции опор составной конструкции.
2. Кинематика точки.
3. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки, находящейся под действием постоянных и переменных сил.
4. Растяжение и сжатие;
5. Геометрические характеристики плоских сечений;
6. Кручение;
7. Изгиб;
8. Совместное действие изгиба и кручения;
9. Расчет статически неопределимых систем методом сил;
10. Устойчивость прямых стержней.

### **Перечень учебно-методического обеспечения для СРС**

1. Гериханов А.К., Шуаипов А.А., Бурсагов Р.А. Методические указания по выполнению расчетно-графических и контрольных работ по дисциплине «Сопротивление материалов» для студентов всех специальностей ГГНИ очной и заочной форм обучения. г. Грозный., 2005.

2. Махматхаджиева Р.С., Магомадова Л.У., Самбиев А.И. Методические указания по выполнению расчётно-графических и контрольных работ по дисциплине «Прикладная механика» для студентов всех специальностей ГГНИ очной и заочной форм обучения . г. Грозный., 2014.

### **6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**

1. Кирсанова Э.Г. Сопротивление материалов : учебное пособие / Кирсанова Э.Г.. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 111 с. — ISBN 978-5-4486-0440-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/79814.html>

2. Щербакова Ю.В. Сопротивление материалов : учебное пособие / Щербакова Ю.В.. — Саратов : Научная книга, 2019. — 159 с. — ISBN 978-5-9758-1776-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/81048.html>

1. Люкшин Б.А. Практикум по теоретической механике: учебно-методическое пособие/Б.А. Люкшин. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2017. — 171 с. — ISBN 2227-8397. — Текст:

## 7. Оценочные средства.

### 7.1. Вопросы к первой рубежной аттестации по дисциплине

1. Что изучает статика?
2. Дайте определение понятию – механическая сила.
3. Что называется абсолютно твердым телом?
4. Что такое система сил? Перечислите известные Вам системы сил.
5. Что называется равнодействующей системы сил?
6. Назовите аксиомы статики.
7. Как складываются вектора сил?
8. Как разложить вектор силы на составляющие в пространстве?
9. Какая система сил называется сходящейся?
10. Запишите аналитические и изобразите геометрические условия равновесия тела, находящегося под действием сходящейся системы сил.
11. Дайте определение моменту силы относительно точки.
12. Дайте определение моменту силы относительно оси.
13. Запишите выражение момента силы относительно точки в виде векторного произведения.
14. Какая существует связь между моментом силы относительно оси и моментом силы относительно точки, лежащей на этой оси?
15. Сформулируйте теорему Вариньона.
16. Дайте определение паре сил.
17. Чему равен момент пары?
18. Сформулируйте теорему эквивалентности пар и следствия из этой теоремы.
19. Сформулируйте теорему о параллельном переносе силы (теорему Пуансо).
20. Запишите варианты приведения плоской произвольной системы сил к простейшему виду.
21. Запишите основную (первую) и две не основные (вторую и третью) формы равновесия для плоской произвольной системы сил.
22. Дайте определение статически определимым и статически неопределимым системам.
23. Запишите варианты приведения пространственной произвольной

30. системы сил к простейшему виду.
31. Запишите условия равновесия тела, находящегося под действием
32. пространственной произвольной системы сил.
33. Что изучает кинематика?
34. Что называется траекторией точки?
35. Какие существуют способы задания движения точки?
36. Чему равен и как направлен в пространстве вектор скорости?
37. Как по проекциям скорости найти её модуль(величину) и направление?
38. Чему равен и как направлен в пространстве вектор ускорения?
39. Как по проекциям ускорения определить его модуль и направление в
40. пространстве?
41. Чему равны проекции точки на касательную и главную нормаль к
42. траектории?
43. В каких случаях нормальное ускорение точки равно нулю?
44. В каких случаях касательное ускорение точки равно нулю?
45. Какое движение точки называется равномерным? Равнопеременным?
46. Какое движение твердого тела называется поступательным?
47. Перечислите основные свойства поступательного движения твердого тела.
48. Какими уравнениями задается поступательное движение тела?
49. Какое движение твердого тела называется вращательным вокруг неподвижной оси? Каковы траектории точек тела при этом движении?
50. Какими уравнениями задается вращательное движение тела вокруг неподвижной оси?
51. Какие зависимости существуют между углом поворота, угловой скоростью и угловым ускорением тела?
52. Как направлены вектора угловой скорости и углового ускорения?
53. Как определяется скорость точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси?
54. Как определяется ускорение точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси? Как направлены и чему равны его составляющие?
55. Какое движение твердого тела называется плоско-параллельным?
56. Какими уравнениями задается плоско-параллельное движение тела?
57. Как по уравнениям движения плоской фигуры найти скорость точки, принятой за полюс и угловую скорость фигуры?

58. Зависит ли поступательное перемещение плоской фигуры и её вращение от выбора полюса?

59. Как связаны между собой скорость произвольной точки плоской фигуры и скорость её точки, принятой за полюс?

60. Что называется мгновенным центром скоростей (м.ц.с.) плоской фигуры и как он определяется в различных случаях?

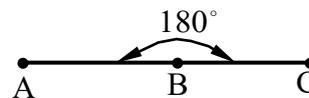
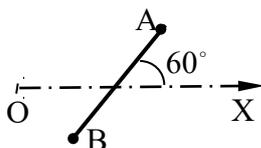
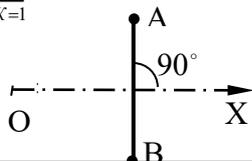
### Образец билета к первой рубежной аттестации

## Теоретическая механика

## Билет №1

1. В каких случаях произвольно-плоская система сил будет находиться в равновесии?

$$(a) \begin{cases} \sum_{K=1}^n F_{KX} = 0; \\ \sum_{K=1}^n m_A(\vec{F}_K) = 0; \\ \sum_{K=1}^n m_B(\vec{F}_K) = 0; \end{cases} \quad (б) \begin{cases} \sum_{K=1}^n F_{KX} = 0; \\ \sum_{K=1}^n m_A(\vec{F}_K) = 0; \\ \sum_{K=1}^n m_B(\vec{F}_K) = 0; \end{cases} \quad (в) \begin{cases} \sum_{K=1}^n m_A(F_R) = 0; \\ \sum_{K=1}^n m_B(\vec{F}_K) = 0; \\ \sum_{K=1}^n m_C(\vec{F}_K) = 0; \end{cases}$$

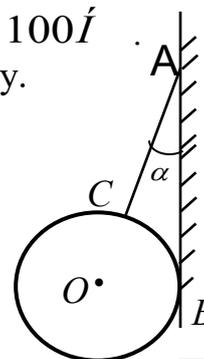


2 балла

2. К вертикальной гладкой стене  $AB$  подвешен на тросе  $AC$  однородный шар  $O$ .

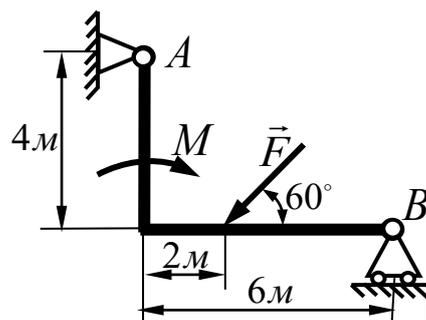
Трос составляет со стеной угол  $\alpha = 60^\circ$ , вес шара  $G = 100 \text{ Н}$ .  
Определить натяжение троса  $T$  и давление  $N$  шара на стену.

Ответ:  $N = 173 \text{ Н}$ ;  
 $T = 200 \text{ Н}$ .



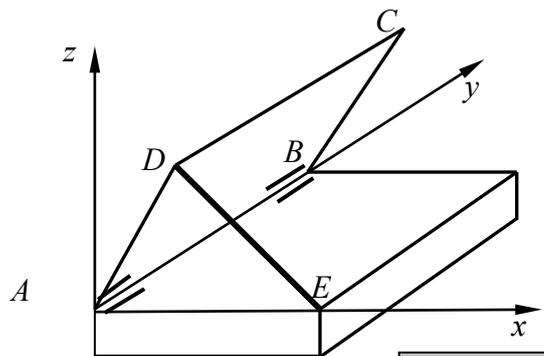
4 балла

3. Определить реакции опор заданной конструкции, если  $M = 8 \text{ кН} \cdot \text{м}$ ,  $F = 4 \text{ кН}$ .



6 баллов

4. Крышка прямоугольного ящика  $ABCD$  подперта палочкой  $DE$ . Вес крышки  $200\text{ Н}$ ;  $AD=AE$   $\angle DAE=60^\circ$ . Определить реакции шарниров  $A$  и  $B$ , а также усилие  $S$  в палочке, пренебрегая ее весом.



8 баллов

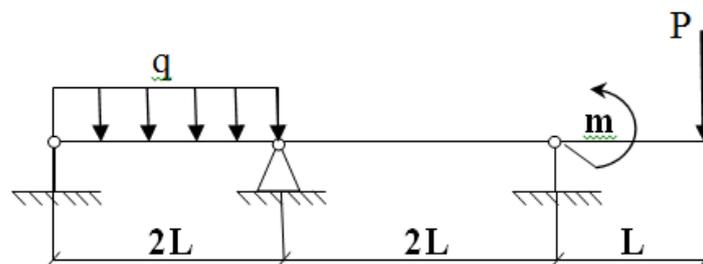
### Вопросы к второй рубежной аттестации по дисциплине

1. Гипотеза Бернулли. Вывод формулы нормального напряжения в точке сечения при изгибе балки.
2. Вывод закона парности касательных напряжений при сдвиге.
3. Методика расчёта валов при совместном действии изгиба с кручением.
4. Расчёт на прочность толстостенных цилиндров.
5. Основные дифференциальные соотношения теории изгиба.
6. Распределённые и сосредоточенные нагрузки
7. Чистый и поперечный изгиб.
8. Основные гипотезы сопротивления материалов.
9. Потенциальная энергия при растяжении (сжатии) стержня.
10. Изгиб с кручением круглых валов.
11. Определение продольных сил при растяжении и сжатии.
12. Напряжения возникающие в оболочке сферических толстостенных сосудов.
13. Определение внутренних усилий в поперечных сечениях балки при изгибе.
14. Основные механические характеристики и свойства материалов.
15. Определение внутренних крутящих моментов при кручении и построение эпюр
16. Задачи и методы расчётов в курсе сопротивления материалов.
17. Моменты инерций плоских сечений.
18. Расчёты на прочность и жёсткость круглых валов.
19. Формула проверочного расчёта на прочность вала по опасному сечению, при совместном действии изгиба с кручением
20. Предельные и допускаемые напряжения. Коэффициент запаса прочности.
21. Особенности построения эпюр от поперечных сил и изгибающих моментов
22. при расчёте консольной балки на изгиб.

23. Статические моменты сечения.
24. Продольная и поперечная деформация. Коэффициент Пуассона.
25. Расчётные модели (схемы) . Механическое напряжение.
26. Деформация сдвига. Закон Гука при сдвиге.
27. Понятия прочности, жёсткости и устойчивости .
28. Формула определения углов закручивания при кручении вала.
29. Деформация. Типы деформаций.
30. Третья и четвёртая теории прочности.
31. Напряжения при изгибе и расчёт брусьев на прочность.
32. Закон Р.Гука при сдвиге. Закон парности касательных напряжений.
33. Кручение. Расчёт на прочность вала при кручении.
34. Внешние и внутренние силы. Метод сечений.

### Образец билета к второй рубежной аттестации

**Грозненский государственный нефтяной технический университет**  
**им. академика М.Д. Миллионщикова**  
**Институт нефти и газа**  
**каф. «Прикладная механика и инженерная графика»**  
**«Сопротивление материалов»**  
**2 Рубежная аттестация**  
**Билет №1**



Дано:  
 $q=4\text{кН/м}$   
 $L=2\text{м}$   
 $P=qL$   
 $m=qL^2$

Требуется: построить эпюры  $M_1$ ,  $M_p$  и  $M_x$

Составитель: \_\_\_\_\_

### 7.2. Вопросы к экзамену по дисциплине

1. Дифференциальные зависимости распределённой нагрузки, поперечной силы и изгибающего момента при изгибе балки.
2. Гипотеза Бернулли. Вывод формулы нормального напряжения в точке сечения

при изгибе балки.

3. Методика расчёта валов при совместном действии изгиба с кручением.
4. Расчёт на прочность толстостенных цилиндров.
5. Основные дифференциальные соотношения теории изгиба.
6. Распределённые и сосредоточенные нагрузки
7. Чистый и поперечный изгиб.
8. Основные гипотезы сопротивления материалов.
9. Потенциальная энергия при растяжении (сжатии) стержня.
10. Изгиб с кручением круглых валов.
11. Определение продольных сил при растяжении и сжатии.
12. Напряжения возникающие в оболочке сферических толстостенных сосудов.
13. Определение внутренних усилий в поперечных сечениях балки при изгибе.
14. Основные механические характеристики и свойства материалов.
15. Определение внутренних крутящих моментов при кручении и построение

эпюр

16. Задачи и методы расчётов в курсе сопротивления материалов.
17. Моменты инерций плоских сечений.
18. Расчёты на прочность и жёсткость круглых валов.
19. Формула проверочного расчёта на прочность вала по опасному сечению,

при

35. совместном действии изгиба с кручением
20. Предельные и допускаемые напряжения. Коэффициент запаса прочности.
21. Особенности построения эпюр от поперечных сил и изгибающих моментов
36. при расчёте консольной балки на изгиб.
22. Статические моменты сечения.
23. Продольная и поперечная деформация. Коэффициент Пуассона.
24. Расчётные модели (схемы) . Механическое напряжение.
25. Деформация сдвига. Закон Гука при сдвиге.
26. Понятия прочности, жёсткости и устойчивости .
27. Формула определения углов закручивания при кручении вала.
28. Деформация. Типы деформаций.
29. Напряжения при изгибе и расчёт брусев на прочность.
30. Закон Р.Гука при сдвиге. Закон парности касательных напряжений.
31. Кручение. Расчёт на прочность вала при кручении.
32. Внешние и внутренние силы. Метод сечений.

37. Что изучает статика?
38. Дайте определение понятию – механическая сила.
39. Что называется абсолютно твердым телом?
40. Что такое система сил? Перечислите известные Вам системы сил.
41. Что называется равнодействующей системы сил?
42. Назовите аксиомы статики.
43. Какая система сил называется сходящейся?
44. Запишите аналитические и изобразите геометрические условия равновесия тела, находящегося под действием сходящейся системы сил.
45. Дайте определение моменту силы относительно точки и оси.
46. Дайте определение паре сил.
47. Чему равен момент пары?
48. Сформулируйте теорему эквивалентности пар и следствия из этой
49. теоремы.
50. Запишите варианты приведения плоской произвольной системы сил
51. к простейшему виду.
52. Запишите основную (первую) и две не основные (вторую и третью) формы равновесия для плоской произвольной системы сил.
53. Дайте определение статически определимым и статически неопределимым системам.
54. Что изучает кинематика?
55. Что называется траекторией точки?
56. Какие существуют способы задания движения точки?
57. Чему равен и как направлен в пространстве вектор скорости?
58. Как по проекциям скорости найти её модуль(величину) и направление?
59. Чему равен и как направлен в пространстве вектор ускорения?
60. Как по проекциям ускорения определить его модуль и направление в
61. пространстве?
62. Чему равны проекции точки на касательную и главную нормаль к траектории?
63. В каких случаях нормальное ускорение точки равно нулю?
64. В каких случаях касательное ускорение точки равно нулю?
65. Какое движение точки называется равномерным? Равнопеременным?
66. Какое движение твердого тела называется поступательным?
67. Перечислите основные свойства поступательного движения твердого тела.

68. Какими уравнениями задается поступательное движение тела?
69. Какое движение твердого тела называется вращательным вокруг неподвижной оси? Каковы траектории точек тела при этом движении?
70. Какими уравнениями задается вращательное движение тела вокруг неподвижной оси?
71. Какие зависимости существуют между углом поворота, угловой скоростью и угловым ускорением тела?
72. Как направлены вектора угловой скорости и углового ускорения?
73. Как определяется скорость точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси?
74. Как определяется ускорение точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси? Как направлены и чему равны его составляющие?
75. Какое движение твердого тела называется плоско-параллельным?
76. Какими уравнениями задается плоско-параллельное движение тела?
77. Как по уравнениям движения плоской фигуры найти скорость точки, принятой за полюс и угловую скорость фигуры?
78. Зависит ли поступательное перемещение плоской фигуры и её вращение от выбора полюса?

**Образец экзаменационного билета**

**ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**БИЛЕТ № 4**

**По дисциплине: «Прикладная механика»**

1. Запишите основную (первую) и две не основные (вторую и третью) формы равновесия для плоской произвольной системы сил.

2. Закон Р. Гука при сдвиге. Закон парности касательных напряжений..

3. Задача:

Заданы уравнения движения точки  $x = 3t$ ,  $y = t^2$ . Определить скорость, ускорение, траекторию движения точки, а также расстояние точки от начала координат в момент времени  $t = 2c$ .

Утверждено на заседании кафедры

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

201 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

### 7.3. Текущий контроль

#### Образец для текущего контроля

1. Груз подвешен к стальной проволоке, размеры которой до деформации были следующими:  $L=3$  м и  $d=1,6$  мм. Удлинение проволоки оказалось равным 1,5 мм. Затем тот же груз был подвешен к медной проволоке длиной  $L_1=1,8$  м и диаметром  $d_1=3,2$  мм. Ее удлинение получилось равным 0,39 мм. Определить модуль упругости медной проволоки, если модуль упругости стальной –  $E=2 \cdot 10^6$  кг/см<sup>2</sup>.

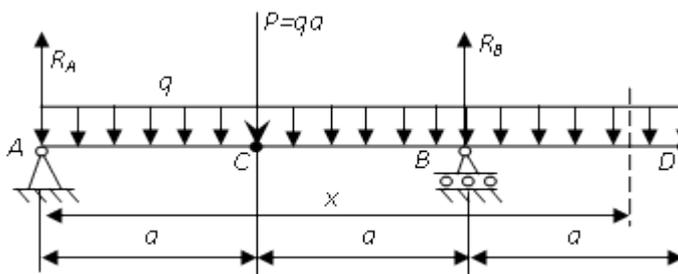
Ответ:  $1,15 \cdot 10^6$  кг/см<sup>2</sup>.

2. Полное напряжение по одной из площадок, проведенных через выбранную точку элемента конструкции, равно  $300$  кг/см<sup>2</sup>. Оно наклонено к этой площадке под углом  $60^\circ$ . По площадке, перпендикулярной к первой, действуют лишь касательные напряжения. Найти наибольшее растягивающее напряжение в этой точке.

Ответ:  $328$  кг/см<sup>2</sup>.

3. Пользуясь методом начальных параметров, найти прогибы посередине пролета и на свободном конце балки, изображенной на рисунке. Сечение I №20.

$$a = 2 \text{ м}; \quad q = 1 \text{ т/м}; \quad P = qa = 2 \text{ т};$$



### 7.4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Таблица 6

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
ОПК-2. Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.					

<b>Знать:</b> - основополагающие понятия и методы расчётов задач разделов статики, кинематики, динамики, расчётов на прочность и жёсткость упругих тел, порядок расчёта деталей оборудования пищевой промышленности.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	контролирующие материалы по дисциплине, в числе которых могут быть: расчетно-графические работы, тестовые задания, билеты
<b>Уметь:</b> -использовать знания и понятия прикладной механики; -подбирать оборудование и составлять спецификации оборудования.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<b>Владеть:</b> - методами механики применительно к расчётам процессов пищевых производств	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

## 8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- **для слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

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

### **9.1. Литература:**

1. Агаханов М.К. Сопротивление материалов: учебное пособие / Агаханов М.К., Богопольский В.Г.. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 268 с. — ISBN 978-5-7264-1252-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS - URL:

<http://www.iprbookshop.ru/42912.html>

2. Агапов В.П. Сопротивление материалов: учебник / Агапов В.П.. — Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 336 с. — ISBN 978-5-7264-0805-7. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/26864.html>

3. Теоретическая механика: курс лекций / Т.А. Валькова, О.И. Рабецкая, А.Е. Митяев [и др.]; под редакцией Т.А. Вальковой. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2019. — 272 с. — ISBN 978-5-7638-4004-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL:

<http://www.iprbookshop.ru/100123.htm>.

## **9.2. Методические указания по освоению дисциплины (Приложение).**

### **10.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Перечень материально-технических средств учебной аудитории для проведения занятий по дисциплине:

- учебные аудитории;
- стационарные компьютеры;
- мультимедийный проектор;
- настенный экран.
- Лабораторное оборудование: установка для определения критической силы для

сжатого стержня ТМТ 15М; Установка по определению линейных и угловых перемещений поперечных сечений статически определимой балки ТМТ 12М; установка по определению линейных и угловых перемещений поперечных сечений статически определимой балки ТМТ 12М.

### **10.2. Помещения для самостоятельной работы**

Учебная аудитория 1.16 для самостоятельной работы оборудованная стационарными компьютерами и интерактивная доска Classic Solution Dual Touch V102.

**Составитель:**

Ассистент кафедры  
«Прикладная механика  
и инженерная графика»

С. М. Ногамирзаев

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. кафедрой «Прикладная механика  
и инженерная графика»

М. А. Саидов

Зав. выпускающей каф.  
«Технологии продуктов питания  
и бродильных производств»

Б. А. Джамалдинова

Директор ДУМР

М. А. Магомаева

**Методические указания по освоению дисциплины**

**«Прикладная механика»**

**1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.**

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Прикладная механика» состоит из 2 связанных между собою тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Прикладная механика» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические занятия, лабораторные занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, тестам и подготовка к индивидуальным консультациям с преподавателем).
3. Интерактивные формы проведения занятий (лекция-дискуссия и др., формы).

Учебный материал структурирован, и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

**Описание последовательности действий обучающегося**

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).

3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).
4. При подготовке к практическому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации (лаб. работы).

## **2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.**

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями

«важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом. Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

### **3. Методические указания обучающимся по подготовке к практическим занятиям.**

На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике семинарских занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. Ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. Проработать конспект лекций;
3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме.

Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

1. Ответить на вопросы плана практического занятия;
2. Проработать тестовые задания и задачи;
3. Ответить на вопросы плана лабораторного занятия;
4. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

### **4. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.**

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «Прикладная механика» - это углубление и расширение знаний в области строительных материалов; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности. Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же

относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности. Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к практическому занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме.

Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить презентацию или доклад и выступить с ним на практическом занятии. Практическое занятие - это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять задавать вопросы коллегам по обсуждению.

При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

#### **Самостоятельная работа реализуется:**

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

#### **Виды СРС и критерии оценок**

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Расчетно-графическая работа
2. Подготовка к практических занятий.

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления, обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.