

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет**  
**им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

**Институт архитектуры, строительства и дизайна**

**Кафедра строительных конструкций и механики**

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор ПИ

Руководитель образовательной программы  
\_\_\_\_\_ Р.Ч. Бажева

\_\_\_\_\_ О.В. Исламова

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА»**

**Направление подготовки**  
**18.03.01 Химическая технология**

**Профиль:**  
**Технология и переработка полимеров**

Квалификация (степень) выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
Очная

**Нальчик 2020**

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Прикладная механика» составитель / Барагунова Л.А, Шогенов Б.В. – Нальчик: КБГУ, 2020. -30 с.

Рабочая программа дисциплины (модуля) предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология в 3 семестре на 2 курсе.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена с учётом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки *18.03.01 Химическая технология*, утверждённому приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «11» августа 2016г. №1005

## Содержание

№	Наименование разделов	стр.
1	Цель и задачи освоения дисциплины (модуля) .....	4
2	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО .....	4
3	Требования к результатам освоения дисциплины (модуля).....	4
4	Содержание и структура дисциплины (модуля) .....	5
5	Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации .....	11
6	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности .....	29
7	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля) .....	31
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) .....	33
9	Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля) .....	35

1.

### Цели и задачи изучения дисциплины

**Цель:** Курс прикладной механики имеет своей целью подготовить будущего специалиста к решению простейших задач механики.

**Задачи** дисциплины – дать студенту *основополагающие понятия и методы статики, кинематики расчетов на прочность и жесткость упругих тел.*

2.

### Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Прикладная механика» относится к базовой части профессионального цикла образовательной программы по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, профиль: Технология и переработка полимеров.

Курс «Прикладная механика» базируется на дисциплинах: высшая математика, физика.

*Требования к входным знаниям, умениям студентов.*

Студент должен:

**Знать:** фундаментальные основы высшей математики, современные средства вычислительной техники, основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической физики.

**Уметь:** самостоятельно использовать математический аппарат; работать на персональном компьютере, пользоваться основными офисными приложениями, применять полученные знания по физике при изучении курса «Прикладной механики».

**Владеть:** первичными навыками и основными методами практического использования современных компьютеров для выполнения математических расчётов, оформления результатов расчёта, современной научной литературой, навыками ведения физического эксперимента.

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина Б1.Б.21 «Прикладная механика» относится к базовой части учебного плана направления подготовки 18.03.01 Химическая технология (уровень бакалавриата) и направлена на формирование следующих компетенций:

*Профессиональные компетенции (ПК):*

ПК-17 - готовностью проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов

ПК-19 - готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления

В результате освоения дисциплины «Прикладная механика» студент должен:

**Знать:**

основополагающие понятия и методы статики, кинематики расчетов на прочность и жесткость упругих тел, порядок расчёта деталей оборудования химической промышленности.

**Уметь:** выполнять расчёты на прочность, жёсткость и долговечность узлов и деталей химического оборудования при простых видах нагружения, а также простейшие кинематические расчеты движущихся элементов этого оборудования.

**Владеть:** методами механики применительно к расчётам процессов химической технологии.

#### 4. Содержание и структура дисциплины

##### 4.1. Содержание дисциплины «Прикладная механика», перечень оценочных средств и контролируемых компетенций

Таблица 1.

№ №	Тема лекции, основное содержание	Код контролируе мой компетенции (или её части)	Форма текущего контроля
1	<b>РАЗДЕЛ I. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА:</b> <b>СТАТИКА.</b> Статика твёрдого тела. Основные положения статики. Общие сведения. Аксиомы статики. Связи и их реакции.	ПК17 ПК19	РПР, ЛР, К, Т, РК
2	Плоская система сходящихся сил. Теория пар сил.		Т, РК
3	Плоская система произвольно расположенных сил. Уравнения равновесия и их различные формы.		Т, РК
4	Пространственная система сил. Центр тяжести.		Т, РК
5	<b>КИНЕМАТИКА.</b> Кинематика точки.	ПК17 ПК19	РПР, К, Т, РК
6	Простейшие движения твёрдого тела. Сложное движение.		Т, РК
7	<b>ДИНАМИКА.</b> Движение несвободной материальной точки. Работа и мощность.	ПК17 ПК19	Т, РК
8	Общие теоремы динамики.		Т, РК
9	<b>РАЗДЕЛ II. СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ</b> Основные положения. задачи сопротивления материалов.	ПК17 ПК19	РПР, К, Т, РК
10	Растяжение и сжатие.		РПР, ЛР, К, Т, РК
11	Статические испытания материалов. основные механические характеристики. расчёты на прочность при		Т, РК
12	Геометрические характеристики плоских сечений.		ЛР, Т, РК
13	Кручение. чистый сдвиг.		ЛР, Т, РК
14	Изгиб балок. чистый и прямой поперечный изгиб.		РПР, К, Т, РК
15	Устойчивость сжатых стержней.		Т, РК
16	<b>РАЗДЕЛ III. ДЕТАЛИ МАШИН</b> Введение. Определение и основные задачи деталей машин.	ПК17 ПК19	Т, РК
17	Соединения деталей машин. Общие сведения и понятия.		Т, РК
18	Неразъемные соединения: сварные, клеевые, заклепочные, паяные, клиновые, штифтовые, соединения с натягом. Разъемные: резьбовые, клеммовые, шлицевые и шпоночные соединения.		
19	Валы и оси. Элементы конструкций. Материалы валов и осей.		КР,Т, РК
20	Подшипники. Общие сведения. Классификация. Подшипники скольжения и качения. Подбор подшипников. КПД.		КР,Т, РК
21	Муфты и их назначение и классификация. Устройство и принцип действия. Основные типы муфт.		Т, РК
22	Передачи вращательного движения. Механические передачи. Назначение и классификация.		КР,Т, РК

23	Зубчатые, фрикционные, ременные, цепные и волновые передачи. Геометрические и кинематические характеристики.		КР, Т, РК
24	Приводы: пневматические, гидравлические, электрические и механические. Назначение, принцип работы.		Т, РК
25	Механические процессы в химической технологии. Технология измельчения, смешение, транспортировка.		Т, РК

Планируемые формы текущего контроля: расчетно-проектировочной работы (РПР), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), Курсовая работа (КР), тестирование (Т) и т.д.

#### 4.2. Структура дисциплины (модуля) «Прикладная механика»

Таблица 2. Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц, 216 часов

Вид работы	Трудоёмкость, часов / зачётных единиц	
	3 семестр	Всего
<b>Общая трудоёмкость (в часах)</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
<i>Лекционные занятия (Л)</i>	<i>17</i>	<i>17</i>
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	<i>17</i>	<i>17</i>
<b>Самостоятельная работа (в часах):</b>	<b>38</b>	<b>38</b>
Расчётно-проектировочные работы	10	10
Самостоятельное изучение разделов	19	19
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации (зачёт)	9	9
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачёт</b>	

Вид работы	Трудоёмкость, часов / зачётных единиц	
	4 семестр	Всего
<b>Общая трудоёмкость (в часах)</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<i>Лекционные занятия (Л)</i>	<i>18</i>	<i>18</i>
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	<i>18</i>	<i>18</i>
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	<i>18</i>	<i>18</i>
<b>Самостоятельная работа (в часах):</b>	<b>63</b>	<b>63</b>
Курсовая работа (КР)	18	18
Самостоятельное изучение разделов	18	18
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	27	27
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен</b>	

#### 4.3 Лекционные занятия

Таблица 3.

№ п/п	Тема
	<b>3 семестр</b>
1.	<b>РАЗДЕЛ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА: СТАТИКА</b>
2.	Основные положения статики. Общие сведения. Аксиомы статики. Связи и их реакции.
3.	<i>Плоская система сходящихся сил. Сложение двух сил. Сложение плоской системы сходящихся сил. Геометрическое условие равновесия. Определение равнодействующей системы сходящихся сил методом проекций. Аналитическое условие равновесия.</i>

	<i>Теория пар сил.</i> Пара сил. Эквивалентность пар сил. Сложение пар сил. Условие равновесия пар. Момент силы относительно точки.
4.	<i>Плоская система произвольно расположенных сил.</i> Приведение силы к точке. Приведение к точке плоской системы произвольно расположенных сил. Теорема Вариньона. Условие равновесия. Уравнения равновесия и их различные формы. Разновидности опор и виды нагрузок. Реальные связи. Трение скольжения и его законы.
5.	<i>Пространственная система сил.</i> Сложение пространственной системы сходящихся сил. Условие равновесия. Момент силы относительно оси. <i>Центр тяжести.</i> Центр параллельных сил. Центр тяжести тела. Определение координат центра тяжести фигур. Устойчивость равновесия.
	<b>КИНЕМАТИКА</b>
6.	<i>Кинематика точки.</i> Основные понятия кинематики. Способы задания движения точки. Определение скорости точки при естественном способе задания её движения. Определение ускорения точки при естественном способе задания её движения. Определение скорости и ускорения точки при координатном способе задания её движения.
7.	<i>Простейшие движения твёрдого тела.</i> Поступательное движение. Вращательное движение. Угловая скорость и угловое ускорение. Частные случаи вращательного движения. Скорости и ускорения различных точек вращающегося тела. <i>Сложное движение.</i> Сложное движение точки. Плоскопараллельное движение тела. Определение скорости любой точки тела.
8.	<b>ДИНАМИКА</b>
9.	<i>Динамика. Движение несвободной материальной точки.</i> Основные понятия и аксиомы. Свободная и несвободная точка. Сила инерции. Принцип Даламбера.
10.	<i>Общие теоремы динамики.</i> Импульс силы. Количество движения. Кинетическая энергия. Теорема об изменении количества движения точки. Теорема об изменении кинетической энергии точки.
11.	<b>РАЗДЕЛ II. СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ</b>
12.	<b>ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ.</b> Задачи сопротивления материалов. Классификация нагрузок. Основные допущения. Метод сечений. Виды нагружения. Напряжения.
13.	<b>РАСТЯЖЕНИЕ И СЖАТИЕ.</b> Продольные силы и нормальные напряжения в поперечном сечении стержня. Перемещения и деформации. Закон Гука. Напряжённое состояние при одноосном растяжении.
14.	Статические испытания материалов. Основные механические характеристики. Расчёты на прочность при растяжении и сжатии.
15.	<b>ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОСКИХ СЕЧЕНИЙ.</b> Моменты инерции сечений. Понятие о главных центральных моментах инерции сечения. Осевые моменты инерции простейших сечений.
16.	<b>КРУЧЕНИЕ.</b> Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Крутящий момент. Построение эпюр. Кручение круглого прямого бруса. Основные предпосылки и формулы. Расчёты на прочность и жёсткость при кручении.
17.	<b>ИЗГИБ БАЛОК.</b> Чистый и прямой поперечный изгиб. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Расчёты на прочность при изгибе.
	<b>4 семестр</b>
	<b>РАЗДЕЛ III. ДЕТАЛИ МАШИН</b>
19	Введение. Определение и основные задачи деталей машин.
20	Соединения деталей машин. Общие сведения и понятия.
21	Неразъемные соединения: сварные, клеевые, заклепочные, паяные, клиновые, штифтовые, соединения с натягом. Разъемные: резьбовые, клеммовые, шлицевые и шпоночные соединения.
22	Валы и оси. Элементы конструкций. Материалы валов и осей.
23	Подшипники. Общие сведения. Классификация. Подшипники скольжения и качения.

	Подбор подшипников. КПД.
24	Муфты и их назначение и классификация. Устройство и принцип действия. Основные типы муфт.
25	Передачи вращательного движения. Механические передачи. Назначение и классификация.
26	Зубчатые, фрикционные, ременные, цепные и волновые передачи. Геометрические и кинематические характеристики.
27	Приводы: пневматические, гидравлические, электрические и механические. Назначение, принцип работы.
28	Механические процессы в химической технологии. Технология измельчения, смешение, транспортировка.

#### 4.4. Практические занятия

Таблица 4.

№ п/п	Тема
	<b>4 семестр</b>
1.	Расчёт резьбы на прочность. Расчёт на прочность стержня, болта (винта) при различных случаях нагружения.
2.	Расчёт на прочность неразъёмных соединений.
3.	Кинематический расчёт привода. Определение допускаемых напряжений зубчатых (червячных) передач.
4.	Расчёт закрытых зубчатых (червячных) передач на прочность.
5.	Проектный и проверочный расчёт валов.

#### 4.5. Лабораторные работы

Таблица 5.

№ п/п	Тема
	<b>3 семестр</b>
1.	Определение реакций опор
2.	Определение центра тяжести
3.	Испытание стального образца на разрыв
4.	Испытание на сжатие пластичных и хрупких материалов
5.	Испытание балки на изгиб.
6.	Определение коэффициента Пуассона с использованием датчиков омического сопротивления
7.	Испытание металлического образца на срез и дерева на скалывание
8.	Определение модуля сдвига стали
9.	Поперечный изгиб однопролетной балки
	<b>4 семестр</b>
1.	Знакомство с лабораторией деталей машин. Инструктаж по технике безопасности.
2.	Испытание болтового соединения, работающего на сдвиг.
3.	Определение коэффициента трения в резьбе и торце гайки.
4.	Определение геометрических параметров эвольвентных зубчатых колес
5.	Разборка и сборка цилиндрического зубчатого редуктора.
6.	Определение основных геометрических параметров, кинематических и нагрузочно - силовых характеристик конического зубчатого редуктора
7.	Разборка и сборка червячного редуктора.
8.	Определение критической скорости вращения вала.



### 3 семестр

#### 4.6. Расчётно-графические работы

В соответствии с планом организации самостоятельной работы в **3 семестре** студентами выполняются 3 расчётно-графические работы. Задание на РПР преподаватель выдаёт по индивидуальным шифрам.

Методические указания к расчётно-проектировочным работам:

- 1.Культербаев Х.П., Барагунова Л.А. Механика. Учебное пособие. Нальчик: КБГУ, 2017.
- 2.Барагунова Л.А. Теоретическая механика и сопротивление материалов. Расчётно-графические работы. Варианты заданий, методические указания и примеры выполнения. Нальчик: КБГУ, 2010.

№ №	Наименование работ	Номера недель в семестре
РГР №1	Определение реакций опор твёрдого тела.	3-7
РГР №2	Определение внутренних сил методом сечений. Расчёт шарнирно-стержневой системы на прочность.	8-12
РГР №3	Расчёт балки на изгиб.	13-17

**Методические рекомендации к расчётно-проектировочным работам:** при выполнении и оформлении РПР студент сталкивается с множеством вопросов, которые недостаточно поясняются в технической части дисциплины.

При выполнении работ, в которых применяется вычислительная техника, требуется составление и отладка компьютерной программы или использование готовых программных продуктов для ручного счёта, студенту должны быть даны инструкции, конкретные указания и т.д.

Не следует студенту проводить вычисления с излишне большим числом значащих цифр. Необходимо пояснить ему, что сохранение в записи числа (результатах вычислений) четырёх значащих цифр обеспечивает необходимую инженерную точность в расчётах.

Следует обратить внимание студента при оформлении работ, что в начале каждой задачи должны быть приведены её номер, текст условия, расчётная схема и таблица исходных данных, а также, что все последующие выкладки должны представлять собой стройную логическую последовательность и сопровождаться лаконичным пояснительным текстом.

Как правило, при проверке работ преподавателем обнаруживаются ошибки, неточности в расчётах и чертежах, которые студенту необходимо исправлять. Замечания преподавателя должны быть достаточно подробными, ясными для студента. Если замечания мелкие и немногочисленные, то можно разрешить студенту устранить их прямо на первоначальных листах чертежей и записей. Если же они многочисленны или таковы, что вызывают существенные изменения в последующих расчётах и чертежах, то предлагается выполнить работу заново. При повторном представлении работы студент обязан прилагать первоначальные записи и чертежи с замечаниями, что ускорит её проверку.

Каждая работа принимается с защитой и выставлением оценки. При этом учитываются качество выполнения задания, технические знания студента по теме, его умения и навыки решения конкретных практических задач. При неудовлетворительной защите работа не засчитывается, студенту предлагается повторная защита или выдаётся другое задание для выполнения вновь.

### 4 семестр

#### 4.7. Курсовая работа

В 4 семестре выполняется курсовая работа, которая призвана научить студента правильно использовать в практической конструкторской работе полученные теоретические знания.

В качестве курсовой работы студенты разрабатывают приводы механизмов различного назначения. Объем: графическая часть – 1 лист ф. А1, расчетно-пояснительная записка – 25-30 страниц рукописного текста. Графическая часть проекта должна содержать эскиз сборочного

чертежа редуктора привода.

### **Структура расчетно-пояснительной записки**

Титульный лист

Задание

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. АНАЛИЗ СХЕМЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ ПРИВОДА
    - 1.1. Разработка кинематической схемы
    - 1.2. Определение срока службы привода
  2. ВЫБОР ДВИГАТЕЛЯ. КИНЕМАТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПРИВОДА
    - 2.1. Определение мощности и частоты вращения двигателя
    - 2.2. Определение передаточного числа привода и его ступеней
    - 2.3. Расчет кинематических и силовых параметров привода
    - 2.4. Табличный ответ к разделу 2
  3. РАСЧЕТ ЗУБЧАТОЙ (ЧЕРВЯЧНОЙ) ПЕРЕДАЧИ РЕДУКТОРА
    - 3.1. Выбор материала и определение допускаемых напряжений
    - 3.2. Проектный расчет
    - 3.3. Проверочный расчет
    - 3.4. Табличный ответ к разделу 3
  4. РАЗРАБОТКА ЭСКИЗА СБОРОЧНОГО ЧЕРТЕЖА РЕДУКТОРА
    - 5.1. Выбор материала и допускаемых напряжений валов
    - 5.2. Проектный расчет валов
    - 5.3. Предварительный выбор подшипников
    - 5.4. Разработка эскиза сборочного чертежа редуктора
- ЛИТЕРАТУРА
- ПРИЛОЖЕНИЕ

Каждый студент получает расписанное на специальном бланке индивидуальное задание на проектирование. Законченная работа проверяется руководителем и допускается к защите перед комиссией.

#### **4.8. Самостоятельно изучаемые разделы дисциплины**

Таблица 6.

№№	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
	<b>3 семестр</b>
1	<i>Динамика.</i> Работа и мощность. Работа постоянной силы при прямолинейном перемещении. Работа равнодействующей силы. Работа переменной силы на криволинейном пути. Мощность. Механический коэффициент полезного действия
2	<i>Сопротивление материалов.</i> Устойчивость сжатых стержней. Устойчивость упругого равновесия. Критическая сила. Формула Эйлера. Критическое напряжение. Пределы применимости формулы Эйлера.
	<b>4 семестр</b>
3	Тонкостенные обечайки и днища, нагруженные внутренним давлением.
4	Типовые элементы, моделируемые в форме массива

## **5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются *текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация*.

### **5.1. Текущий контроль и промежуточная аттестация.**

*Цель текущего контроля* – оценка результатов работы и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине

*Текущий контроль* успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Прикладная механика» и включает: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, самостоятельное выполнение индивидуальных домашних заданий, РГР с защитой в установленный срок.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «**Прикладная механика**» в виде проведения экзамена. *Целью промежуточных аттестаций по дисциплине* является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

### **5.2. Фонд оценочных средств (ФОС) для текущего контроля успеваемости в промежуточной аттестации.**

#### **5.2.1 ВОПРОСЫ К КОЛЛОКВИУМАМ (контролируемые компетенции (ПК-17, ПК-19):**

#### **Вопросы к коллоквиумам**

#### **3 семестр**

##### **Коллоквиум № 1**

1. Аксиомы статики.
2. Системы сил. Силы, расположенные на одной прямой.
3. Внешние и внутренние силы.
4. Сходящаяся система сил на плоскости.
5. Равнодействующая двух сил. Условия и уравнения равновесия.
6. Произвольная плоская система сил.
7. Пара сил и её момент. Моменты силы относительно точки. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
8. Опоры и опорные реакции. Уравнения равновесия.

## 9. Пространственная система сил.

10. Сходящаяся, параллельная и произвольная системы сил в пространстве. Их уравнения равновесия.
11. Центр параллельных сил и центр тяжести.
12. Сложение параллельных сил. Центр тяжести линий, плоской фигуры тела.
13. Кинематика точки.
14. Способы задания движения. Скорость, ускорение.
15. Кинематика твёрдого тела.
16. Простейшие движения твёрдого тела - поступательное и вращательное.
17. Плоско – параллельное движение.

### **Коллоквиум № 2**

1. Метод сечений.
2. Понятия о напряжениях и деформациях.
3. Центральное растяжение и сжатие. Напряжения. Деформация стержня.
4. Закон Гука. Коэффициент Пуассона.
5. Допускаемые напряжения. Расчёты на прочность.
6. Сдвиг. Кручение. Эпюры крутящих моментов напряжения и деформаций кручения.
7. Расчёты на прочность и жёсткость при кручении.

### **Коллоквиум № 3**

8. Изгиб. Внутренние силы при изгибе, их эпюры.
9. Нормальные и касательные напряжения при изгибе. Расчёты на прочность.
10. Прочность при сложном напряжённом состоянии.
11. Изгиб с кручением.
12. Устойчивость сжатых стержней. Устойчивость труб.
13. Предел применимости формулы Эйлера.
14. Расчёты на устойчивость.
15. Понятие об усталостной прочности.

### **4 семестр**

1. Соединения. Классификация.
2. Резьбовые соединения. Назначение и область применения резьбовых соединений.
  1. Типы резьбы.
3. Заклепочные соединения. Достоинства и недостатки
4. Сварные соединения. Основные типы сварных соединений. Область применения.
5. Шлицевые соединения. Основные типы и область применения.
6. Шпоночные соединения. Основные типы. Выбор размеров шпонки.
7. Клеевые соединения. Достоинства и недостатки. Клеевые составы.
8. Назначение, область применения и основные типы механических передач
9. Типы и характеристики механических передач.
10. Зубчатые передачи и их классификация. Основные параметры зубчатых передач.
11. Цилиндрические зубчатые передачи. Назначение, область применения. Достоинства и недостатки цилиндрических зубчатых передач
12. Конические передачи. Назначение, область применения. Достоинства и недостатки конических зубчатых передач. Основные параметры конических зубчатых колес.
13. Назначение, область применения, преимущества и недостатки червячных передач
14. Цепные передачи. Назначение и область применения. Основные характеристики цепных передач
15. Назначение, область применения фрикционных передач. Основные типы фрикционных передач.
16. Ременные передачи. Назначение, область применения.
17. Валы и оси. Виды. Валы и оси. Материалы валов и осей.
18. Назначение, конструкция подшипников скольжения.
19. Назначение, конструкция подшипников качения.
20. Назначение, область применения, классификация муфт.
21. Типы приводов. Область применения.
22. Виды редукторов. Основные характеристики редукторов.

55. Технологические процессы. Классификация.
56. Механические процессы. Дробление и разлом.
57. Основные машины для измельчения материалов.
58. Гидромеханические процессы. Перемешивание. Область применения.
59. Перемешивающие устройства. Виды.
60. Процессы химической технологии. Основные группы.
61. Периодические и непрерывные процессы в химической технологии.
62. Основные требования, предъявляемые к химическому оборудованию.
63. Оборудование для перемещения сыпучих материалов. Классификация.
64. Основные транспортные средства для перемещения сыпучих материалов в химическом производстве по горизонтали.
65. Транспортные средства для вертикального перемещения сыпучих материалов.
66. Пневмо- и гидротранспортные установки. Достоинства.

.....

**Критерии формирования оценок по заданиям для самостоятельной работы студента (коллоквиум, РГР, лабораторные работы):**

«отлично» (7-8 баллов) - обучающийся показал глубокие знания материала по поставленным вопросам, грамотно, логично его излагает, структурировал и детализировал информацию, избегая простого повторения информации из текста, информация представлена в переработанном виде. Свободно использует необходимые формулы при решении задач;

«хорошо» (5-6 баллов) - обучающийся твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в процессе решения задач;

«удовлетворительно» (4 балла) - обучающийся имеет знания основного материала по поставленным вопросам, но не усвоил его деталей, допускает отдельные неточности при решении задач;

«неудовлетворительно» (менее 3 баллов) – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе на поставленные вопросы и при решении задач

.....

**Оценочные материалы (типовые задачи), (контролируемые компетенции ПК-17, ПК-19):**

Перечень типовых задач для самостоятельной работы сформирован в соответствии с тематикой практических занятий по дисциплине «Прикладная механика».

### 3 семестр

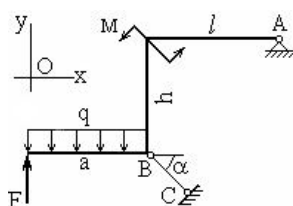
#### Задачи:

Примеры решения задач приводятся в лекциях. Задачи решаются на контрольных работах во время балльно-рейтинговых мероприятий.

В рамках текущего контроля студент может набрать 27 баллов за решение задач (18 баллов за три контрольные работы в рамках балльно-рейтинговых мероприятий и по 3 балла в каждый рубежный промежуток на практических занятиях). Баллы проставляются в зависимости от процента выполнения задачи. Типовые задачи приводятся ниже.

#### Тема: Статика

##### Задача 1.



Определить реакции опор.

.....  
*Методические рекомендации по решению задач.*

При решении задачи использовать уравнения равновесия, формулы, указанные в лекциях 2-4.

.....  
**Тема: Кинематика**

**Задача 2.**

Установить траекторию и для момента времени  $t = t_1$  найти положение точки на ней. Вычислить скорость, полное, касательное и нормальное ускорения точки М, радиус кривизны траектории. Заданы уравнения движения точки М:  $x(t) = at$ ;  $y(t) = ct^2 - d$

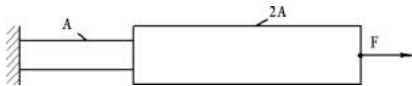
*Методические рекомендации по решению задач.*

При решении использовать уравнения равновесия, формулы, указанные в лекции 6.

.....  
**Тема: Центральное растяжение и сжатие стержней**

**Задача 3.**

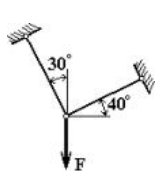
Определить внутренние силы и напряжения в сечениях стержня при растяжении-сжатии. Построить эпюры.



.....  
*Методические рекомендации по решению задач.*

Приступая к рассмотрению примеров и самостоятельному решению задач, необходимо внимательно изучить соответствующую тему. Важнейшие понятия: внутренние силы, эпюры. При решении использовать уравнения равновесия, формулы, указанные в лекции 12.

.....  
**Задача 4.**



Из расчёта на прочность по допускаемым напряжениям определить требуемые площади поперечных сечений стержней.

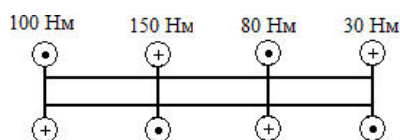
.....  
*Методические рекомендации по решению задач.*

Приступая к рассмотрению примеров и самостоятельному решению задач, необходимо внимательно изучить соответствующую тему. Важнейшие понятия: внутренние силы, эпюры, расчеты на прочность. При решении использовать уравнения равновесия, формулы, указанные в лекции 13.

**Тема: Кручение стержня круглого сечения**

**Задача 5.**

Определить внутренние усилия в сечениях. Построить эпюры крутящих моментов.

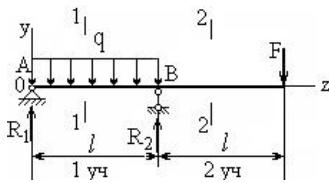


.....  
*Методические рекомендации по решению задач*

При решении использовать уравнения равновесия, формулы, указанные в лекции 16.

### Тема: Внутренние усилия и напряжения в балках и рамах при изгибе

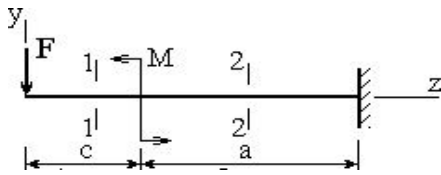
#### Задача 6.



Для заданной балки построить эпюры поперечных сил  $Q$  и изгибающих моментов  $M$ .

#### Задача 7.

Подобрать стальной прокатный двутавр из расчёта на прочность по первому предельному состоянию.



#### Методические рекомендации по решению задач

При решении использовать уравнения равновесия, формулы, указанные в лекции 17.

#### Методические указания к практическим занятиям:

1. Культербаев Х.П., Барагунова Л.А. Механика. Учебное пособие. Нальчик: КБГУ, 2017.

### 4 семестр

#### Задачи:

1. Стальные полосы, растянутые силой  $F = 2,8$  кН, крепятся с помощью двух болтов, выполненных из стали Сталь 20. Определить диаметр болтов. Нагрузка постоянная. Схема прилагается.
2. Определить напряжение смятия при расчете на прочность шлицевых соединений нагруженных моментом  $T$ , если известны площадь смятия  $A$  и средний диаметр  $d_{ср}$  шлицевого вала.
3. Определить мощность  $P_1$  вращающегося с угловой скоростью  $\omega_1$  колеса 1 при вращающем моменте  $T_1$ .
4. Определить общее передаточное число  $i$  рядовой цилиндрической передачи при числах зубьев колес  $z_1=20$ ,  $z_2=30$ ,  $z_3=60$ .
5. Определить делительный диаметр  $d$  цилиндрического зубчатого колеса, если известны модуль  $m$  и число зубьев  $z_1$ .
6. Определить осевую силу  $F_{a2}$  червячного колеса червячной передачи.
7. Коническая зубчатая передача имеет шестерню с внешним  $d_{e1}$  и средним  $d_{m1}$  делительными диаметрами. Определить окружную силу в зацеплении при вращающем моменте на шестерне  $T_1$ .
8. В червячной передаче с делительным диаметром червяка  $d_1 = 40$  мм, числом заходов  $z_1 = 2$ , коэффициентом диаметра  $q = 8$  и делительным диаметром червячного колеса  $d_2 = 200$  мм. Определить передаточное число и передачи.
9. Определить передаточное отношение  $i$  механической передачи при известных угловых скоростях вращения  $\omega_1$  и  $\omega_2$ .
10. Определить вращающий момент для расчета и/или подбора муфты, при номинальном вращающем моменте на валу  $T$  и коэффициенте динамичности  $K$ .
11. Расшифровать обозначение подшипника 180208.



### **Критерии формирования оценок по контрольным точкам (контрольные работы)**

**(6 баллов)** - ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, решено 100% задач;

**(5 баллов)** – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

**(4 балла)** – ставится за работу, если бакалавр правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач

**(менее 3 баллов)** – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50 % задач.

### **5.2.2. Типовые тестовые задания (контролируемые компетенции ОПК-1 и ОПК-5).**

**Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС –**

**<http://open.kbsu.ru/moodle/question/edit.php?courseid=3930>**

*Тест* – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений студента.

### **Образцы тестовых заданий:**

#### **3 семестр**

#### **РЕЙТИНГОВАЯ ТОЧКА №1**

#### **СТАТИКА**

**I:**

**S:**Составными частями теоретической механики являются...

-:оптика

+:кинематика

+:динамика

-:акустика

**I:**

**S:**Наука о механическом движении и взаимодействии материальных тел называется ###

+:механикой

#### **Кинематика точки**

**I:**

**S:**Непрерывная линия, которую описывает движущаяся точка относительно данной системы отсчета, называется ### точки.

+:траекторией

+:траектория

**I:**

**S:**Если траекторией точки является прямая линия, движение точки называется ###

+:прямолинейным

+:прямолинейная

#### **ДИНАМИКА**

**I:**

**S:**Динамикой называется раздел механики, в котором изучается движение материальных тел под действием ###

+:сил

**I:**

**S:**Количественной мерой инертности материального тела является физическая величина, называемая ###

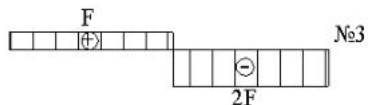
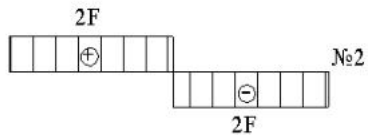
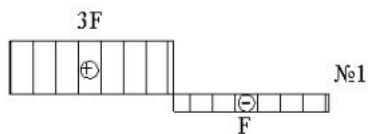
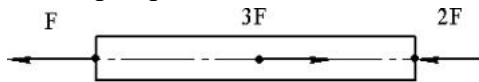
+:массой

## РЕЙТИНГОВАЯ ТОЧКА №2

### Растяжение сжатие

**I:**

**S:**Эпюра продольных сил является правильной



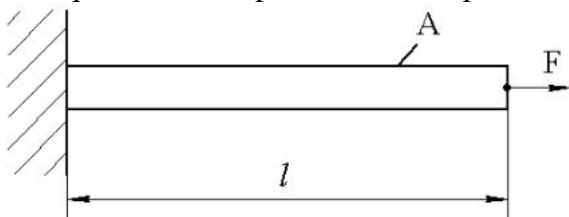
-.№1

-.№2

+:№3

**I:**

**S:**Нормальное напряжение в поперечном сечении вычисляется по формуле



$$\therefore \sigma = \frac{F \cdot l}{E \cdot A}$$

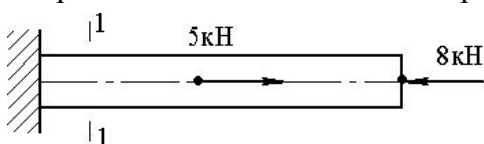
$$+: \sigma = \frac{F}{A}$$

$$\therefore \sigma = E \cdot \varepsilon$$

$$\therefore \sigma = \frac{\Delta l}{l}$$

**I:**

**S:**Продольная сила в сечении 1-1 равна



-: 13 кН

-: 3 кН

-: 5 кН

+: -3 кН

**I:**

**S:** Условие прочности растянутого стержня из пластичного материала

-:  $|\sigma| > [\sigma_p]$

+:  $\sigma \leq [\sigma_p]$

-:  $\sigma > \sigma_{тр}$

-:  $\sigma \leq \sigma_{тр}$

**Геометрические характеристики поперечных сечений**

**I:**

**S:** Статический момент сечения определяется по формуле

-:  $S_x = \int_A x dA$

-:  $S_x = \int_A xy dA$

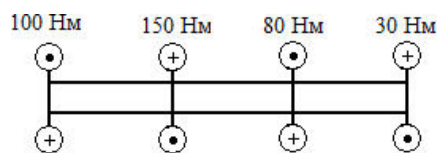
+:  $S_x = \int_A y dA$

-:  $S_x = \int_A y^2 dA$

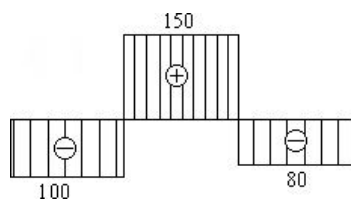
**Кручение**

**I:**

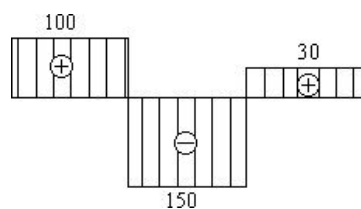
**S:** Эта эпюра крутящих моментов верна



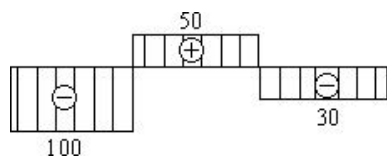
-:



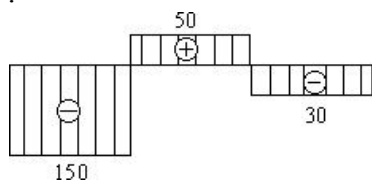
-:



+:



-:



**I:**

**S:** Условие прочности стержня при кручении

$$+: \tau_{\max} = \frac{M_k}{W_p} \leq [\tau]$$

$$-: \tau_{\max} = \frac{M_k}{GJ} \leq [\tau]$$

$$-: \tau_{\max} = \frac{M_k}{W_p} \leq [\sigma]$$

$$-: \tau_{\max} = M_k W_p \leq [\tau]$$

### РЕЙТИНГОВАЯ ТОЧКА №3

#### Изгиб

**I:**

**S:** Ось балки при изгибе

+: искривляется

-: закручивается

-: остаётся прямолинейной

**I:**

**S:** При изгибе балки в поперечных сечениях действуют внутренние силы

+: изгибающий момент

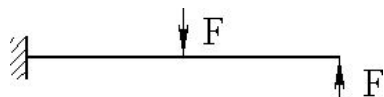
-: продольная сила

+: поперечная сила

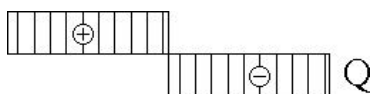
-: крутящий момент

**I:**

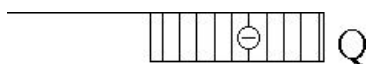
**S:** Эта эпюра поперечных сил верна

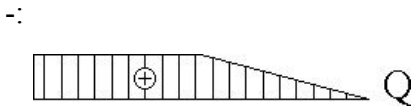
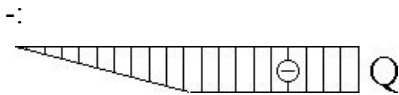


-:



+:





**I:**

**S:** Нормальные напряжения в поперечном сечении балки при изгибе

$$+:\sigma = -\frac{M}{J_x} y$$

$$-:\sigma = \frac{M}{EJ_x} y$$

$$-:\sigma = \frac{N}{A}$$

$$-:\sigma = \frac{QS}{Jb}$$

### Образцы тестовых заданий

#### 4 семестр

**При расчетах на жесткость имеют в виду**

- +: перемещения связанные с деформацией поверхностных слоев
- : перемещения связанные с деформацией в поперечном сечении
- : перемещения связанные с деформацией в опорах

**Износ деталей значительно повышает**

- +: КПД
- : надежность
- : стоимость эксплуатации

**Виброустойчивость - способность конструкции работать...**

- +: в области резонанса
- : в области критических нагрузок без недопустимых колебаний
- : в соответствующей области

**Лобовой шов расположен относительно линии действия нагружающей силы**

- +: перпендикулярно
- : параллельно
- : под углом 60 С
- : под углом 45 С

**В крепежных резьбовых соединениях применяют резьбу**

- : трапециевидальную
- : прямоугольную
- +: треугольную
- : круглую

**Болты, установленные без зазора и нагруженные поперечными силами, рассчитывают по напряжениям**

- +: среза
- : смятия
- : изгиба
- : растяжения

**В крепежных резьбовых соединениях применяют резьбу**

- : трапецеидальную
- : прямоугольную
- +: треугольную
- : круглую

**По форме профиля не существует**

- : треугольных резьб
- : круглых резьб
- : прямоугольных резьб
- +: многоугольных резьб

**По числу захода различают**

- +: двухзаходную резьбу
- : многозаходную резьбу
- : десятизаходную резьбу

**Прямозубые цилиндрические колеса рекомендуется использовать в**

- +: открытых передачах
- : закрытых передачах
- : любых передачах при малых окружных скоростях
- : любых передачах при больших окружных скоростях

**Механические передачи предназначены для изменения**

- : мощности
- : вращающего момента
- : частоты вращения
- +: вращающего момента и частоты вращения

**К передачам непосредственным контактам тел вращения относятся**

- +: цилиндрические передачи
- : цепная
- : поликлинноремная
- : клиноремная

***Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:***

**6 баллов** – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено от 95 до 100 % предложенных тестовых вопросов;

**5 баллов** – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 85–94 % от общего объема заданных тестовых вопросов;

**4 балла** – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 75 –84% от общего объема заданных тестовых вопросов;

**3 балла** – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 65 –74% от общего объема заданных тестовых вопросов;

**2 балла** – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 45 –64% от общего объема заданных тестовых вопросов;

**1 балл** – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 30–44% от общего объема заданных тестовых вопросов.

## Лабораторные занятия

### 3 семестр

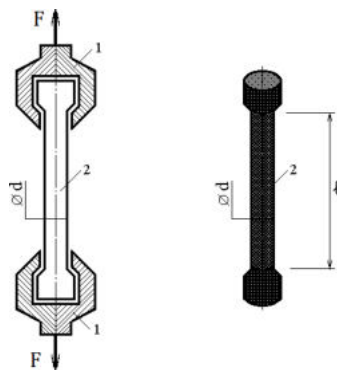
*За выполнение и защиту лабораторных работ студент может набрать 9 баллов в семестре (по 3 балла в каждую рейтинговую точку).*

Образец задания для выполнения лабораторной работы представлен ниже.

#### Лабораторная работа «Испытание стального образца на разрыв»

- Цель работы:**
1. Исследовать процесс растяжения стального образца до его полного разрыва.
  2. Определить механические характеристики материала: предел пропорциональности, предел текучести, предел прочности.
  3. Определить характеристики пластичности материала: относительное остаточное сужение поперечного сечения в месте разрыва в %, относительное удлинение в %. Определить полную и удельную работу деформации.
  4. Ознакомиться с явлениями, происходящими во время растяжения образца.

Испытание проводится на машине **Р – 5**.



**Схема опыта**

1-устройство для захвата испытываемого образца, 2-образец для испытания на разрыв - стандартный цилиндрический образец круглого поперечного сечения из малоуглеродистой стали с расчётной длиной  $l = 10d$

### 3. Экспериментальная часть

Испытание металлических образцов на растяжение производится для определения механических характеристик материала. В процессе испытания исследуется характер деформации образца вплоть до разрыва. При этом определяются механические и деформационные характеристики материала: предел пропорциональности  $\sigma_{\text{пц}}$ , предел текучести  $\sigma_{\text{т}}$ , предел прочности (временное сопротивление)  $\sigma_{\text{в}}$ , абсолютное удлинение образца  $\Delta l$ , относительную деформацию  $\epsilon$ , относительное сужение площади поперечного сечения в шейке  $\psi$ .

Растяжение образца осуществляется прессом Р – 5. К работе с прессом допускается квалифицированный лаборант, а студенты обязаны наблюдать за процессом испытания и снимать необходимые показания со шкалы силоизмерителя.

Испытательная установка имеет приспособление для автоматической записи зависимости между растягивающей силой и удлинением образца. Оно изображает зависимость растяжения  $F - \Delta l$ , которая называется диаграммой растяжения. Диаграмма растяжения для испытываемой малоуглеродистой стали имеет характерные зоны. Прямолинейный участок ОА указывает на пропорциональность между силой и удлинением. Он называется зоной упругих деформаций, где справедлив закон Гука. Растягивающая нагрузка в точке А, которая снимается по шкале силоизмерителя, называется силой, соответствующей пределу пропорциональности  $F_{\text{пц}}$ . Далее на диаграмме следует искривленный участок АВ, не имеющий определенного названия. Начиная от точки А и далее пропорциональная зависимость между силой и удлинением нарушается, следовательно, здесь и далее закон Гука не справедлив.

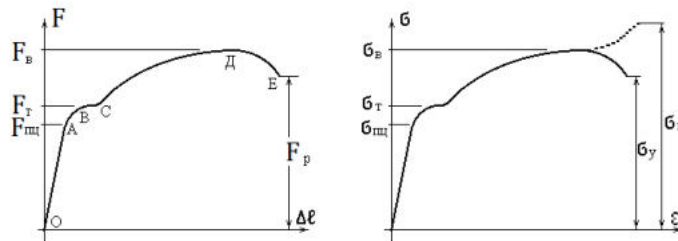
Зона ВС называется площадкой текучести. В ней происходит растяжение образца без какого-либо увеличения растягивающей силы. Оттуда и название зоны - материал “течет”, т.е. растяжение происходит при постоянной силе. Ей отвечает нагрузка  $F_{\text{т}}$  – сила, соответствующая пределу текучести.

Начиная от точки С стержень позволяет нагрузке расти до точки D. Участок CD называется зоной упрочнения. Здесь происходит нарушение кристаллической решетки металла, что приводит к его упрочнению. Нагрузке в точке D соответствует максимальная сила  $F_{\text{в}}$  и исчерпание несущей способности

стержня, однако разрушения еще нет. Эта сила соответствует пределу прочности (временному сопротивлению).

На участке DE происходит уменьшение растягивающей силы из-за уменьшения диаметра в наиболее слабом сечении стержня. На нем невооруженным глазом можно заметить постепенное образование «шейки» -сужения поперечного сечения стержня. Разрыв образца происходит в точке E. При разрыве нагрузка равна  $F_p$  – сила в момент разрыва.

В процессе испытания по шкале силоизмерителя снимаем последовательно значения нагрузок  $F_{пл}$ ,  $F_t$ ,  $F_b$ ,  $F_p$  и записываем их в таблицу результатов испытаний. После разрыва образца замеряем штангенциркулем длину стержня  $\ell_1$  и диаметр шейки  $d_{ш}$ . Результаты записываем в таблицу испытания.



#### Диаграммы растяжения

$F - \Delta \ell$  (диаграмма нагружения образца),  
 $\sigma - \varepsilon$  (диаграмма деформирования материала)

#### 4. Обработка результатов испытаний

Механические характеристики определяем по формулам  $\sigma_{пл} = \frac{F_{пл}}{A}$  (МПа),

$\sigma_t = \frac{F_t}{A}$  (МПа),  $\sigma_b = \frac{F_b}{A}$  (МПа). Условное и истинное напряжения находим по формулам

$\sigma_y = \frac{F_b}{A}$  (МПа),  $\sigma_v = \frac{F_b}{A_{ш}}$  (МПа), где  $A_{ш} = \frac{\pi d_{ш}^2}{4}$  – площадь поперечного сечения образца в

месте разрушения.

Далее определяем деформационные характеристики образца. Абсолютная и относительная деформации равны  $\Delta \ell = \ell_1 - \ell$  (см),  $\varepsilon = \frac{\Delta \ell}{\ell} 100\%$ . Относительное сужение площади поперечного

сечения в месте разрушения определяем по формуле  $\psi = \frac{A - A_{ш}}{A} 100\%$ .

Энергетические характеристики вычисляем по формулам:  
 работа, затраченная на разрыв образца  $A = \eta F_b \Delta \ell$  (кг см), удельная работа  $a = A/V$  (кг см/см<sup>3</sup>), где  $\eta = 0,85$  - коэффициент полноты диаграммы для мягкой стали;  $V = A \ell$  – объем стержня.

#### Журнал для лабораторной работы

##### Испытание стального образца на разрыв

##### Цель работы:

1. Исследовать процесс растяжения стального образца до его полного разрыва.
2. Определить механические характеристики материала: предел пропорциональности, предел текучести, предел прочности.
3. Определить характеристики пластичности материала: относительное остаточное сужение поперечного сечения в месте разрыва в %, относительное удлинение в %. Определить полную и удельную работу

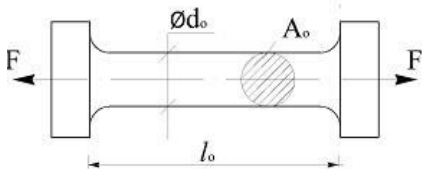
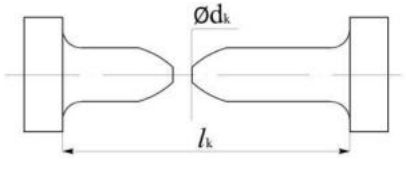


деформации.

4. Ознакомиться с явлениями, происходящими во время растяжения образца.

Испытание проводится на машине **Р – 5**.

### Эскиз и геометрические характеристики образца

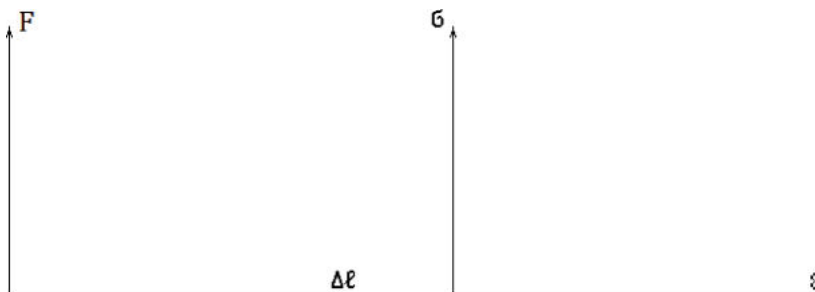
До опыта	После опыта
	
<b>Диаметр</b>	<b>Диаметр</b>
Длина	Длина
Площадь сечения	Площадь сечения
<b>Объём</b>	<b>Объём</b>

### Результаты испытания и их обработка

1. Нагрузка, соответствующая пределу пропорциональности	
2. Предел пропорциональности	
3. Нагрузка, соответствующая пределу текучести	
4. Предел текучести	
5. Нагрузка, соответствующая пределу прочности	
6. Предел прочности	
7. Нагрузка в момент разрыва	
8. Условное и истинное напряжения в момент разрыва	
9. Абсолютное удлинение после разрыва	
10. Относительное остаточное удлинение после разрыва	
11. Относительное сужение площади поперечного сечения	
12. Работа, затраченная на разрыв образца	
13. Удельная работа, затраченная на разрыв	

### Д и а г р а м м ы (сила – удлинение, напряжение - деформация)

Точки	$F$ , Н	$\Delta l$ , мм	$\sigma$ , МПа	$\varepsilon$ , $10^{-3}$



### Теоретические вычисления

### Контрольные вопросы

1. Нарисуйте диаграмму растяжения и поясните на ней все стадии деформирования.
2. Какие деформации называются упругими?

Дата \_\_\_\_\_ Подпись преподавателя \_\_\_\_\_

*В методических разработках к лабораторным работам приведены цель и программа работы, основные методические указания к их выполнению, содержание отчёта, контрольные вопросы и список рекомендуемой литературы.*

**Методические указания к лабораторным занятиям**

Молов Б.М. Методические указания по выполнению лабораторных работ. Нальчик: КБГУ, 2004.

При прохождении лабораторного практикума необходимо обратить внимание студента на то, что механические испытания являются неотъемлемой частью курса прикладной механики. Выполнение лабораторных работ преследует две цели:

- 1) ознакомление студентов с методами определения механических свойств конструкционных материалов;
- 2) экспериментальная проверка гипотез, лежащих в основе теоретических выводов курса прикладной механики.

На эти цели работ должно обращать внимание студентов в начале каждого лабораторного занятия.

К лабораторным занятиям допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности, оформившие отчет по предыдущему занятию и ознакомившиеся с содержанием работ (по рекомендованной литературе).

В начале занятий преподаватель проверяет готовность группы к выполнению очередных работ. Студенты, получившие при проверке готовности неудовлетворительные оценки, к занятиям не допускаются. Во время выполнения работы каждый студент обязан вести записи всех измерений и показаний приборов в своем журнале. В журнал вносятся также результаты расчетов, которые вместе с результатами опытов предъявляются преподавателю по окончании лабораторной работы.

Студенты, пропустившие лабораторные занятия по уважительной причине, обязаны выполнить соответствующие работы в день повторных занятий, назначаемых по особому расписанию.

Каждая работа после проведения необходимых вычислений и оформления защищается индивидуально. Работа считается завершенной, если она зачтена преподавателем.

Не разрешается накопление незавершенных (незащищенных) работ к концу семестра.

## **4 семестр**

### **Задания к лабораторным работам**

1. Определить силу сдвига в болтовом соединении.
2. Определить коэффициенты трения в резьбе и на торце гайки.
3. Определить геометрические параметры эвольвентных зубчатых колес.
4. Определить основные геометрические параметры, кинематические и нагрузочно-силовые характеристики зубчатого цилиндрического редуктора.
5. Определить основные геометрические параметры, кинематические и нагрузочно - силовые характеристики конического зубчатого редуктора.
6. Определить основные геометрические параметры, кинематические и нагрузочно - силовые характеристики червячного редуктора.
7. Определить критическую скорость вращения вала.

# Вопросы к зачёту

## Промежуточная аттестация (зачёт в 3 семестре)

### 3 семестр

#### **Теоретическая механика**

23. Аксиомы статики.
24. Системы сил. Силы, расположенные на одной прямой.
25. Внешние и внутренние силы.
26. Сходящаяся система сил на плоскости.
27. Равнодействующая двух сил. Условия и уравнения равновесия.
28. Произвольная плоская система сил.
29. Пара сил и её момент. Моменты силы относительно точки. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
30. Опоры и опорные реакции. Уравнения равновесия.
31. Пространственная система сил.
32. Сходящаяся, параллельная и произвольная системы сил в пространстве. Их уравнения равновесия.
33. Центр параллельных сил и центр тяжести.
34. Сложение параллельных сил. Центр тяжести линий, плоской фигуры тела.
35. Кинематика точки.
36. Способы задания движения. Скорость, ускорение.
37. Кинематика твёрдого тела.
38. Простейшие движения твёрдого тела - поступательное и вращательное.
39. Плоско – параллельное движение.

#### **Сопротивление материалов**

40. Метод сечений.
41. Понятия о напряжениях и деформациях.
42. Центральное растяжение и сжатие. Напряжения. Деформация стержня.
43. Закон Гука. Коэффициент Пуассона.
44. Допускаемые напряжения. Расчёты на прочность.
45. Сдвиг. Кручение. Эпюры крутящих моментов напряжения и деформаций кручения.
46. Расчёты на прочность и жёсткость при кручении.
47. Изгиб. Внутренние силы при изгибе, их эпюры.
48. Нормальные и касательные напряжения при изгибе. Расчёты на прочность.
49. Прочность при сложном напряжённом состоянии.
50. Изгиб с кручением.
51. Устойчивость сжатых стержней. Устойчивость труб.
52. Предел применимости формулы Эйлера.
53. Расчёты на устойчивость.
54. Понятие об усталостной прочности.

#### **Критерии аттестации обучающихся по дисциплине:**

К сдаче зачёта допускаются студенты, набравшие 36 баллов по итогам текущего и рубежного контроля.

Семестр	Шкала оценивания	
	Не зачтено (36-60 баллов)	Зачтено (61-70 баллов)
3	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на	Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный (частичный) ответ на теоретический вопрос и частично (полностью) решил задачу. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный ответ на один вопрос или решил

	зачёте не ответил на теоретический вопрос и не решил задачу.	задачу. Студенту, имеющему 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, выставляется отметка «зачтено» без сдачи зачёта.
--	--	--

В рамках текущего и рубежного контроля выполнения курсовой работы студент может набрать 70 баллов. Распределение баллов приведено в таблице:

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
4	Студент не посещал консультации с преподавателем. Неудовлетворительное выполнение составных частей курсовой работы. Студент не допускается к защите курсовой работы	Частичное посещение консультаций с преподавателем. Выполнение курсовой работы с отставанием от графика. Составные части курсовой работы выполнены не полностью, либо допущены ошибки.	Полное или частичное посещение консультаций с преподавателем. Составные части курсовой работы выполнены полностью, но с отставанием от графика, либо допущены незначительные огрехи.	Полное посещение консультаций с преподавателем. Безошибочное решение всех задач, поставленных в курсовой работе без отставания от графика.

На защите курсовой работы студент может набрать 30 баллов.

Для оценки защиты курсовых работ используется следующая схема:

Объект оценки	Критерии	Максимальный балл
Оформление работы	Соответствует полностью требованиям	10
	Соответствует частично требованиям	5
	Не соответствует требованиям	0
Оценка на защите	Владеет материалом	20
	Частично владеет материалом	10
	Не владеет материалом	0

#### Шкала соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам для оценивания курсовой работы

Рейтинговая оценка (в баллах)	Оценка по пятибалльной шкале
91-100	«отлично»
81-90	«хорошо»
61-80	«удовлетворительно»
менее 61	«неудовлетворительно»

## Вопросы к экзамену 4 семестр

### Детали машин

33. Соединения. Классификация.

34. Резьбовые соединения. Назначение и область применения резьбовых соединений.  
Типы резьбы.

35. Заклепочные соединения. Достоинства и недостатки

36. Сварные соединения. Основные типы сварных соединений. Область применения.

37. Шлицевые соединения. Основные типы и область применения.

38. Шпоночные соединения. Основные типы. Выбор размеров шпонки.

39. Клеевые соединения. Достоинства и недостатки. Клеевые составы.

40. Назначение, область применения и основные типы механических передач

41. Типы и характеристики механических передач.

42. Зубчатые передачи и их классификация. Основные параметры зубчатых передач.

43. Цилиндрические зубчатые передачи. Назначение, область применения. Достоинства и недостатки цилиндрических зубчатых передач

44. Конические передачи. Назначение, область применения. Достоинства и недостатки конических зубчатых передач. Основные параметры конических зубчатых колес.

45. Назначение, область применения, преимущества и недостатки червячных передач

46. Цепные передачи. Назначение и область применения. Основные характеристики цепных передач

47. Назначение, область применения фрикционных передач. Основные типы фрикционных передач.

48. Ременные передачи. Назначение, область применения.

49. Валы и оси. Виды. Валы и оси. Материалы валов и осей.

50. Назначение, конструкция подшипников скольжения.

51. Назначение, конструкция подшипников качения.

52. Назначение, область применения, классификация муфт.

53. Типы приводов. Область применения.

54. Виды редукторов. Основные характеристики редукторов.

55. Технологические процессы. Классификация.

56. Механические процессы. Дробление и разлом.

57. Основные машины для измельчения материалов.

58. Гидромеханические процессы. Перемешивание. Область применения.

59. Перемешивающие устройства. Виды.

60. Процессы химической технологии. Основные группы.

61. Периодические и непрерывные процессы в химической технологии.

62. Основные требования, предъявляемые к химическому оборудованию.

63. Оборудование для перемещения сыпучих материалов. Классификация.

64. Основные транспортные средства для перемещения сыпучих материалов в химическом производстве по горизонтали.

65. Транспортные средства для вертикального перемещения сыпучих материалов.

66. Пневмо- и гидротранспортные установки. Достоинства.

### **Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:**

**«отлично»** (26–30 баллов) – получают обучающиеся, которые свободно ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, сделано 100% заданий;

**«хорошо»** (21–25 баллов) – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий. Работа выполнена полностью,

но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются незначительные неточности при выполнении заданий, сделано 70%;

**«удовлетворительно»** (16–20 баллов) – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенного задания, дает неполный ответ, сделано 55%;

**«неудовлетворительно»** (0–15 баллов) – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, выполнено менее 50% заданий.

## 6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

– *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

– *вторая составляющая* – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 30 –баллов).

Таблица 7. Распределение баллов текущего и рубежного контроля

№ п/п	Вид контроля	Сумма баллов			
		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3-я точка
<b>1</b>	<b>Посещение занятий</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Текущий контроль:</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
<b>2.1</b>	<i>РГР</i>	9	3	3	3
<b>2.2</b>	<i>Контрольная работа</i>	9	3	3	3
<b>2.3</b>	<i>Лабораторные работы</i>	6	2	2	2
<b>3</b>	<b>Рубежный контроль</b>	<b>36</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
<b>3.1</b>	<i>Тестирование</i>	18	6	6	6
<b>3.2</b>	<i>Коллоквиум</i>	18	6	6	6
	<b>Итого сумма текущего и рубежного контроля</b>	<b>70</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>24</b>
	Первый этап (базовый)уровень) – оценка «удовлетворительно»	не менее 36 баллов	не менее 12 баллов	не менее 12 баллов	не менее 12 баллов
	Второй этап (продвинутый)уровень) – оценка «хорошо»	менее 70 (51-69 )	менее 23 баллов	менее 23 баллов	менее 24 баллов
	Третий этап (высокий уровень) - оценка «отлично»	не менее 70 баллов	не менее 23 баллов	не менее 23 баллов	не менее 24 баллов

Таблица 8. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

<i>Результаты обучения (компетенции)</i>	<i>Основные показатели оценки результатов обучения</i>	<i>Вид оценочного материала, обеспечивающий формирование компетенций</i>
ПК-17 - готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов	<b>Знать:</b> основополагающие понятия и методы статики, кинематики расчетов на прочность и жесткость упругих тел, порядок расчёта деталей оборудования химической промышленности.	РГР, практическое занятие, лабораторная работа, тестирование, контрольная работа, зачёт, экзамен
	<b>Уметь:</b> выполнять расчёты на прочность, жёсткость и долговечность узлов и деталей химического оборудования при простых видах нагружения, а также простейшие кинематические расчеты движущихся элементов этого оборудования.	РГР, практическое занятие, лабораторная работа, контрольная работа, типовые тестовые задания зачёт, экзамен
	<b>Владеть:</b> методами механики применительно к расчётам процессов химической технологии	РГР, практическое занятие, лабораторная работа, контрольная работа, зачёт, экзамен
ПК-19 - готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления	<b>Знать:</b> общие методы расчета деталей и узлов на основе их классификации по общим признакам	РГР, типовые тестовые задания; практическое занятие, лабораторная работа, контрольная работа, зачёт, экзамен
	<b>Уметь:</b> проектировать детали и узлы с учетом требований технологичности и экономичности в сочетании с определяющими критериями работоспособности	РГР, практическое занятие, лабораторная работа, контрольная работа, зачёт, экзамен
	<b>Владеть навыками:</b> - использования справочной литературы, стандартов и других нормативных материалов; - анализа деталей и узлов общего назначения; - обоснованного выбора для разрабатываемых устройств конструкционных материалов и рационального их использования	Практическое занятие, лабораторная работа, контрольная работа, зачёт, экзамен

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации» позволит обеспечить готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов (ПК-17); готовность использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19).



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

### **7.1 Основная литература**

1. Аркуша А.И. Техническая механика. Теоретическая механика и сопротивление материалов. - М.: Высшая школа, 2003. (30 экз.)
2. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. -М.: Высшая школа, 2004. (21 экз.)
3. Сопротивление материалов. Под ред. Костенко Н.А. М., 2000. (24 экз.)
4. Олофинская В.П. Техническая механика. -М.: Форум, 2009.
5. Прикладная механика. Учебник В.В. Джапмай, Е.А. Самойлов, А.И. Станкевич, Т.Ю. Чуркина; Под ред. В.В. Джапмая. доп. – М.: Юрайт, 2013. – 360 с.
6. Лукинов А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств. -1-е изд., -Санкт-Петербург: Лань, 2012.
7. Решетов Д.К. Детали машин. М.: Машиностроение, 1974, (60 экз).
8. Гузенков П.Г. Детали машин. М.: Высшая школа, 1986, (85 экз).
9. Иванов М.Н. Детали машин. М., 1986, (50 экз).

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Цивильский В.Л. Теоретическая механика. – М.: Высшая школа, 2004.
2. Никитин Н.Н. Курс теоретической механики. М.: Наука, 1990.
3. Афанасьев А.М., Марьин В.А. Лабораторный практикум по сопротивлению материалов. М., 1975.
4. Крутов В.Н. Графические изображения некоторых принципов конструирования в машиностроении/ Н.В. Крутов, Ю.М. Зубаев, И.В. Демидович, и др. 1-е изд.-Санкт-Петербург: Лань, 2010.-544 с.
5. Детали машин. Атлас конструкций. Под ред. Д.Н. Решетова, М.: Машиностроение, 1972, (2 экз).
6. Дунаев П.Ф. и др. Конструирование узлов и деталей машин. М.: Высшая школа, 1985, (37 экз).
7. Чернавский С.А. и др. Проектирование механических передач. М.: Машиностроение, 1984, (3 экз).
8. Давыдов И.Ш. Методические указания по курсовому проектированию по деталям машин. Нальчик, КБГУ, 1976, (18 экз).
9. Иванов М.Н., Иванов В.Н. Детали машин. Курсовое проектирование. М.: Высшая школа, 1975 (48 экз).
10. Гендин Д.В., Янчуковская Е.В., Аппараты химической технологии. Учебное пособие. Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2005. – 40с.

### **7.3 Перечень методических указаний**

1. Культербаев Х.П., Барагунова Л.А. Механика. Учебное пособие. Нальчик: КБГУ, 2017.
2. Барагунова Л.А. Теоретическая механика и сопротивление материалов. Расчётно-графические работы. Варианты заданий, методические указания и примеры выполнения. – Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2010.
3. Молов Б.М. Методические указания к выполнению лабораторных работ по сопротивлению материалов. – Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2004. – 52 с.
4. Шогенов Б.В., Суюмбаев Х.У., Гапова М.А. Расчёт и конструирование валов. Методические указания к курсовому проектированию по деталям машин. Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2010. – 29 с.
5. Шогенов Б.В. Детали машин. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов. Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2010. – 40 с.
6. Шогенов Б.В. Детали машин. Учебное пособие. Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2018.– 95 с

#### 7.4. Интернет-ресурсы

1. Сайт кафедры в Интернете: <http://kafedratpm.ucoz.ru>
2. Электронная почта кафедры: E-mail: [kafedratpmkbsu@mail.ru](mailto:kafedratpmkbsu@mail.ru).
3. Электронная библиотека Рунета: <http://bookfi.org/g/сопротивление материалов>
4. Сайт в Интернете: <http://mysopromat.ru/>
5. Сайт в Интернете: [http://window.edu.ru/window\\_catalog/](http://window.edu.ru/window_catalog/)
6. <http://www.kbsu.ru>
7. <http://www.lib.kbsu.ru>
8. window.edu.ru/catalog Каталог, Единое окно доступа к образовательным ресурсам.
9. <http://www.kbsu.ru>
10. <http://www.lib.kbsu.ru>
11. window.edu.ru/catalog Каталог. Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

#### к современным профессиональным базам данных:

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Условия доступа
1.	ЭБД РГБ	Электронные версии <b>885898</b> полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки	<a href="http://www.diss.rsl.ru">http://www.diss.rsl.ru</a>	Авторизованный доступ из библиотеки (к. 112-113)
2.	«Web of Science» (WOS)	Авторитетная политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных, в которой индексируются около <b>12,5 тыс.</b> журналов	<a href="http://www.isiknowledge.com/">http://www.isiknowledge.com/</a>	Доступ по IP-адресам КБГУ
3.	Sciverse Scopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии»	Реферативная и аналитическая база данных, содержащая <ul style="list-style-type: none"> <li>• 21.000 рецензируемых журналов;</li> <li>• 100.000 книг; 370 книжный серий (продолжающихся изданий);</li> <li>• 6,8 млн. докладов из трудов конференций</li> </ul>	<a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>	Доступ по IP-адресам КБГУ
4.	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	Электронная библиотека научных публикаций - полнотекстовые версии около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тысяч журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций. 2800 российских журналов на безвозмездной основе	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Полный доступ
5.	База данных Science Index (РИНЦ)	Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Авторизованный доступ. Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющих в РИНЦ
6.	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	<a href="https://нэб.рф">https://нэб.рф</a>	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ

### **7.5. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий**

Программное обеспечение ИКТ состоит из элементов:

- 1) электронная библиотека учебников и учебных пособий по теоретической механике;
- 2) электронные учебные пособия (методические указания и варианты задач по выполнению расчётно-графических и контрольных работ, изданные кафедрой);
- 3) банк тестовых заданий для автоматизированного контроля знаний студентов;
- 4) электронный конспект лекций (ЭКЛ) преподавателя;
- 5) электронный банк задач по всем изучаемым темам (решённые и не решённые);
- 6) методическое обеспечение по использованию математических пакетов для инженерных расчётов;
- 7) контрольные вопросы и содержания домашних заданий;
- 8) список литературы по дисциплине.
- 9) Электронная библиотека кафедры.
- 10) Microsoft Windows XP (или более поздняя версия).
- 11) Пакет Microsoft Office 2007 (или более поздняя версия).
- 12) Программные продукты: MATLAB, STATISTICA, EXCEL.
- 13) Прикладные программы для реализации различных методов одномерного и многомерного поиска, решения практических задач оптимизации.

### **7.4. Периодические издания**

1. Прикладная математики и механика. Российская академия наук.
2. Вестник МГУ. Математика, механика.
3. Механика твердого тела. Известия Российской академии наук.
4. Известия высших учебных заведений. Северо-кавказский регион. Серия «Естественные науки».
5. Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия «Технические науки».
6. Вестник МГТУ имени Н.Э. Баумана. "Естественные науки».
7. Машиностроение. Известия вузов.
8. Проблемы машиностроения и надежности машин.
9. Вестник машиностроения.
10. Вестник Кабардино-Балкарского государственного университета. Серия «Технические науки».
11. Машиностроение. Известия вузов.
12. Проблемы машиностроения и надежности машин.
13. Вестник машиностроения.
14. Вестник Кабардино-Балкарского государственного университета. Серия «Технические науки».
15. Известия вузов «Северо-кавказского региона». Серия «Технические науки».
16. Вестник Московского государственного технического университета им. Баумана. Серия «Машиностроение».

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

### **8.1. Требования к материально-техническому обеспечению**

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения лекционных и с практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия. По дисциплине «Конструкции из дерева и пластмасс» имеются презентации по отдельным темам курса, позволяющие наиболее эффективно освоить представленный учебный материал.

При проведении занятий лекционного/ семинарского типа занятий используются:

**лицензионное программное обеспечение:**

- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;
- Autodesk AutoCAD 2019,
- ЛИРА ACADEMIC set,
- SCAD Office.

**свободно распространяемые программы:**

- Academic MarthCAD License - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;
- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;
- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;
- Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: ЭБС «АйПиЭрбукс», ЭБС «Консультант студента», СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

## **8.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)
  - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;
  - задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;
  - письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):
  - на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
  - зачет/экзамен проводится в письменной форме;
4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
  - по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.



## 9.Лист изменений (дополнений)

в рабочей программе дисциплины (модуля)

«Прикладная механика»

по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология

на 2020-2021 учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры

строительных конструкций и механики

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.Я. Джанкулаев

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_